Chimie

manual pentru clasa a VIII-a

Sanda FĂTU
Felicia STROE
Constantin STROE

Ministerul Educației și Cercetării

CORINT

Acest manual este proprietatea Ministerului Educaţiei şi Cercetării.

Manualul a fost aprobat de Consiliul Naţional pentru Aprobarea Manualelor, în urma licitaţiei organizate de Ministerul Educaţiei Naţionale prin Unitatea de Coordonare a Proiectului de Reformă a Învăţământului Preuniversitar din România.

Manualul este realizat în conformitate cu programa analitică aprobată de Ministerul Educaţiei Naţionale prin Ordinul nr. 4237 din 23 august 1999 şi este distribuit gratuit elevilor.

Inspectoratul Şcolar al judeţului/municipiului .....
Şcoala/Liceul .....

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE:

Anul	Numele elevului care a primit manualul	Clasa	Şcoala	Anul şcolar	Aspectul manualului*	
					la primire	la returnare
1						
2						
3						

*Starea manualului se va înscrie folosind termenii: nou, bun, îngrijit, nesatisfăcător, deteriorat.

- Profesorii vor controla dacă numele elevului este scris corect.
- Elevii nu trebuie să facă nici un fel de însemnări pe manual.

Redactor: **Octavian Cismaş**
Tehnoredactare şi procesare computerizată: **Lili Gaibăr**
Machetare şi copertă: **Walter Riess**
Referenţi ştiinţifici: prof. univ. dr. **Cornelia Costin**, Universitatea din Bucureşti,
prof. gr. I **Istvan Bondor**, I.Ş.J. Harghita,
prof. gr. I **Margareta Constantinescu**, I.Ş.J. Iaşi,
prof. gr. I **Veronica David**, Colegiul Naţional „Sfântul Sava" din Bucureşti,
prof. gr. I **Mariana Moraru**, I.Ş.J. Galaţi.

Editura CORINT

Redacţia şi administraţia:
Str. Mihai Eminescu nr. 54 A, sector 1, Bucureşti
Tel./fax: 319.47.97, 319.47.99

Difuzarea:
Splaiul Independenţei nr. 202 A, sector 6, Bucureşti
Tel./fax: 319.88.22, 319.88.33, 319.88.55, 319.88.66, 319.88.77
E-mail: vanzari@edituracorint.ro
Magazin virtual: www.edituracorint.ro

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate Editurii CORINT

ISBN: 973-653-029-9

B-dul Tudor Vladimirescu, nr. 31, sector 5, Bucureşti, ROMÂNIA
fedprint tipografie
Tel.: 411.00.55; 411.47.76 fed@promo.ro

Soft Boom Computer to Plate
Str. Sabinelor 106, Bl. 115, Sc. 1, Ap.1, Bucureşti
Tel: 01/410.06.75

Chimie

manual pentru clasa a VIII-a

Sanda FĂTU
Felicia STROE
Constantin STROE

Ministerul Educaţiei Naţionale

CORINT

CHIMIA, OMUL ȘI

Chimia este viaţa însăşi!

În ţările dezvoltate oamenii folosesc zilnic 300-500, produse chimice pentru hrană, îmbrăcăminte, îngrijirea sănătăţii, transport etc.

Chimia este una dintre ştiinţele cu o largă aplicabilitate practică. Orice activitate psihică sau nervoasă, fizică sau de altă natură implică o serie de reacţii chimice; de exemplu: procesul de metabolism din organismul uman.

Dacă omul se îmbolnăveşte, chimia – prin medicamentele fabricate – îi vine în ajutor.

Pentru obţinerea unor recolte mai bogate, pentru combaterea dăunătorilor, industria chimică produce îngrăşăminte, stimulatori de creştere, pesticide, fungicide etc.

Firele şi fibrele sintetice, masele plastice înlocuiesc cu succes bumbacul, lâna, respectiv materialele de construcţie.

Metalele şi aliajele produse în industria metalurgică sunt utilizate pe scară din ce în ce mai largă.

Vopselele şi parfumurile ne fac viaţa mai frumoasă.

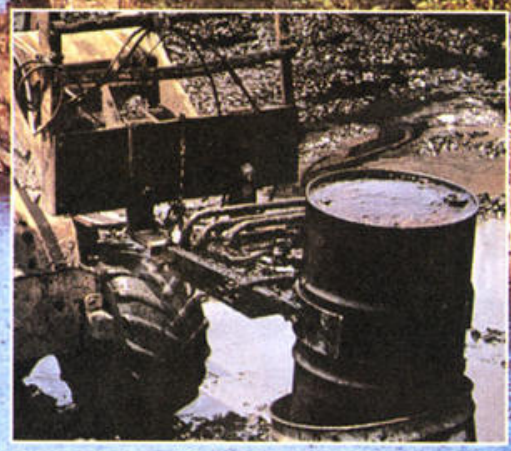
MEDIUL ÎNCONJURĂTOR

Omenirea agresează natura, adică propriul mediu de existenţă, în diverse moduri:
- prin distrugerea unor areale biologice;
- prin exterminarea unor specii de animale şi plante;
- prin poluarea chimică şi radioactivă a atmosferei, a apelor şi a solului.

Poluarea chimică a aerului se face cu suspensii, gaze, vapori, metale toxice etc. Principalele gaze poluante sunt: CO, NO_2, SO_2, O_3. Acestea stau la baza apariţiei „ploilor acide".

Poluarea chimică a solului se produce îndeosebi cu pesticide, îngrăşăminte chimice, reziduuri toxice.

Poluarea chimică a apei se produce prin ploile acide, cu pesticide sau îngrăşăminte dizolvate în apă, cu petrol, cu ape reziduale industriale şi menajere etc.
Poluarea cu petrol apare în urma accidentelor unor petroliere, a curăţirii tancurilor petroliere, a operaţiilor de extracţie şi prelucrare a petrolului.

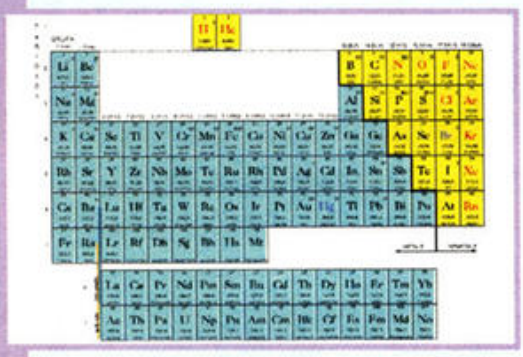


Strângeți – pe tot parcursul anului școlar – date cu privire la importanța și rolul chimiei și industriei chimice în viața omului, dar și despre implicațiile negative ale aplicării chimiei în tehnologie și societate. Întocmiți referate cu astfel de teme.

SUBSTANȚE

SIMPLE

- METALE
- NEMETALE



COMPUSE

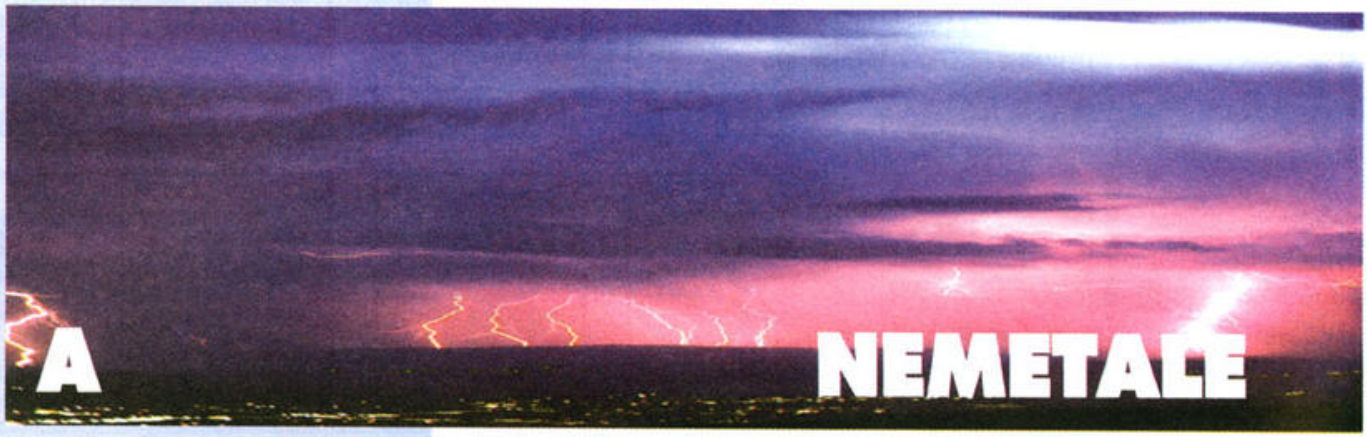
ANORGANICE

- **OXIZI** E_2O_X
  - MgO
  - CO_2
  - SO_3
- **BAZE** $M(OH)_X$
  - $NaOH$
  - $Ca(OH)_2$
  - $Al(OH)_3$
- **ACIZI** H_YA
  - HCl
  - H_2SO_4
  - H_2CO_3
- **SĂRURI** M_YA_X
  - FeS
  - $CaCO_3$
  - $Mg(NO_3)_2$

ORGANICE

- **HIDROCARBURI**
  - metan
  - benzen
  - butan
- **SUBSTANȚE ORGANICE CU FUNCȚIUNI**
  - alcool etilic
  - acid acetic
  - cauciuc
  - zahăr
  - celuloză

1 SUBSTANȚE SIMPLE CU UTILIZĂRI PRACTICE



- Să clasifici elementele în nemetale și metale
- Să indici poziția nemetalelor și metalelor în sistemul periodic
- Să indici principalele proprietăți fizice ale nemetalelor și metalelor
- Să stabilești experimental proprietățile chimice ale nemetalelor și metalelor
- Să argumentezi utilizările nemetalelor și metalelor, pe baza proprietăților fizice și chimice ale acestora
- Să utilizezi ustensilele și substanțele din laborator pentru studiul proprietăților nemetalelor și metalelor
- Să rezolvi exerciții și probleme care au la bază cunoașterea proprietăților elementelor

NEMETALE

simbolul elementului şi numărul atomic Z

$_1$H HIDROGEN

H_2 — formulă

modelul moleculei

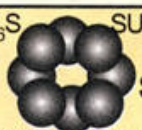
– combustibil pentru rachete
– obţinerea amoniacului — întrebuinţări

formulă	stare de agregare
roşu	gaz
mov	lichid
negru	solid

$_2$He HELIU

He

– gaz pt. baloane
– agent de răcire pt. centrale nucleare
– laser

13 (III-A)	14 (IV-A)	15 (V-A)	16 (VI-A)	17 (VII-A)	18 (VIII-A)
$_5$B BOR	**$_6$C CARBON**	**$_7$N AZOT**	**$_8$O OXIGEN**	**$_9$F FLUOR**	**$_{10}$Ne NEON**
B	C_n	N_2	O_2	F_2	Ne
– combustibil – grafit - creioane; în electrotehnică – diamant - podoabe	– agent de răcire (lichid) – pentru conservare – îngrăşăminte	– ardere – sudură – medicină	– agent de răcire – teflon – pastă de dinţi	– lămpi fluorescente – tuburi pentru iluminat – faruri pentru ceaţă	
$_{14}$Si SILICIU	**$_{15}$P FOSFOR**	**$_{16}$S SULF**	**$_{17}$Cl CLOR**	**$_{18}$Ar ARGON**	
Si	P_4	 S_8	Cl_2	Ar	
– chibrituri – brichete – îngrăşăminte – detergenţi	– ingredient pentru conservanţi – vulcanizare – artificii	– tratarea apei – plastic (PVC) – materie primă pt. industria chimică	– becuri – laser – gaz de protecţie pentru sudură		
$_{33}$As ARSEN	**$_{34}$Se SELENIU**	**$_{35}$Br BROM**	**$_{36}$Kr KRIPTON**		
As	Se	Br_2	Kr		
		– dezinfectant – filme fotografice – coloranţi în ind. alimentară	– becuri fluorescente – bliţuri – lasere		
$_{52}$Te TELUR	**$_{53}$I IOD**	**$_{54}$Xe XENON**			
Te	I_2	Xe			
	– dezinfectant – sare de bucătărie (iodată)	– lămpi pentru ultraviolete – lămpi proiectoare – tester de culoare			
$_{85}$At ASTATIN	**$_{86}$Rn RADON**				
At	Rn				
	– predicţia cutremurelor				

• În sistemul periodic **metalele** sunt separate de **nemetale** printr-o linie mai groasă în zigzag.

Trecerea de la caracter metalic la caracter nemetalic nu se face brusc. Există o serie de elemente care prezintă atât caracter metalic, cât şi caracter nemetalic; acestea sunt numite semimetale şi se află de o parte şi de alta a liniei în zigzag: B, Si, Ge, As, Se, Sb, Te, Po, At.

• În acest capitol vom studia numai câteva nemetale tipice.

Proprietăţi fizice ale nemetalelor

- la temperatura camerei pot fi solide, lichide sau gazoase;
- nu conduc curentul electric, cu excepţia grafitului (o formă a carbonului);
- nemetalele solide sunt sfărâmicioase (casante);
- nu prezintă luciu.

METALE

NEMETALE

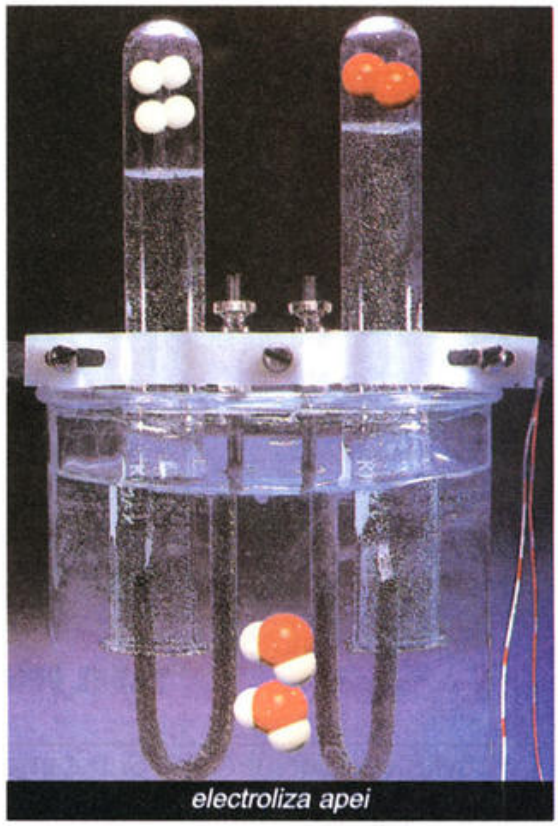
1 HIDROGENUL

H_2

Simbol chimic: H
Masă atomică: 1
1 mol H = 1 g; conţine $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi H
Formula chimică: H_2
$M_{H_2} = 2$
1 mol H_2 = 2 g; conţine $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule H_2

Stare naturală. În *stare liberă* se găseşte în cantitate foarte mică în aer. Sub formă de *combinaţii* este foarte răspândit; intră în compoziţia apei, acizilor, bazelor, în majoritatea compuşilor organici.

Obţinere: prin electroliza apei, prin acţiunea acizilor diluaţi asupra metalelor, prin acţiunea metalelor alcaline asupra apei etc.


electroliza apei

Ştiaţi că...?

• Hidrogenul a fost descoperit, în anul 1776, de Cavendish. El l-a numit „aer inflamabil". În anul 1783, A.L. Lavoisier a dovedit că hidrogenul intră în compoziţia apei şi i-a dat numele de „hidrogen" (generator de apă).

Utilizări ale hidrogenului:

combustibil pentru rachete

suflător oxihidric

umplerea aerostatelor

obţinerea benzinelor sintetice

obţinerea margarinei

obţinerea amoniacului

H_2

Proprietăţi fizice ale hidrogenului

Activitate experimentală

Barbotarea hidrogenului într-o soluţie de săpun

Efectuaţi experimentul sugerat de figura alăturată. Comparaţi densitatea hidrogenului cu cea a aerului.

Difuziunea hidrogenului printr-o hârtie de filtru

Într-o eprubetă se obţine hidrogen, prin reacţia dintre zinc şi acidul clorhidric. Gura eprubetei se acoperă cu o hârtie de filtru umezită în apă. Se apropie de gura eprubetei un chibrit aprins.

Ce proprietăţi fizice ale hidrogenului se desprind din experienţele efectuate?

Completaţi următorul

TABEL PENTRU ACTIVITĂŢI EXPERIMENTALE

Activitate experimentală	Substanţe şi ustensile	Observaţii	Ecuaţii chimice	Importanţă. Concluzii

Proprietăţi fizice:

– hidrogenul este un gaz fără miros, fără gust, fără culoare;

– are densitatea de 14,4 ori mai mică decât a aerului (ρ_{H_2} = 0,0899 g/L);

– se lichefiază foarte greu, la o temperatură de –250°C;

– se dizolvă foarte puţin în apă;

– nu se dizolvă în cauciuc;

– se dizolvă uşor în unele metale încălzite: nichel, fier, cupru, paladiu, platină;

– difuzează (pătrunde) prin pereţii poroşi. Viteza sa de difuziune este mai mare decât a tuturor celorlalte gaze, având atomul cel mai mic.

Utilizări:

– este folosit la umflarea aerostatelor;

– hidrogenul lichid se utilizează la obţinerea unor temperaturi foarte scăzute şi drept combustibil pentru rachete;

– poate fi utilizat la umplerea baloanelor de cauciuc;

– hidrogenul reţinut în aceste metale este foarte reactiv şi poate fi folosit în reacţii de hidrogenare (obţinerea margarinei).

Proprietăţi chimice ale hidrogenului

1 Reacţia hidrogenului cu nemetalele

Reacţia hidrogenului cu oxigenul

Prin arderea hidrogenului în aer se formează picături de apă pe pereţii paharului.

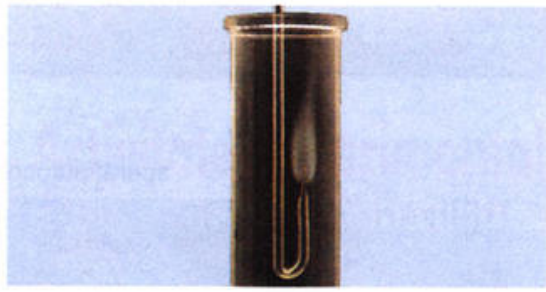
Completaţi ecuaţia reacţiei: $H_2 + O_2 = ...$
Indicaţi tipul reacţiei! .....

Prin arderea hidrogenului într-un curent de oxigen (flacăra oxihidrică) se obţine temperatura necesară sudurii autogene şi tăierii metalelor chiar sub apă. Sudura oxihidrică se utilizează la construcţia podurilor şi la repararea vaselor fluviale sau maritime, tăierea şi lipirea tablelor din oţel putându-se efectua sub apă.

Reacţia de ardere a hidrogenului în oxigen stă la baza folosirii acestuia drept combustibil pentru automobile şi rachete. Prin ardere rezultă apă (substanţă nepoluantă) şi o mare cantitate de căldură.

Reacţia hidrogenului cu clorul

Prin arderea hidrogenului în clor se formează o substanţă gazoasă – acidul clorhidric.



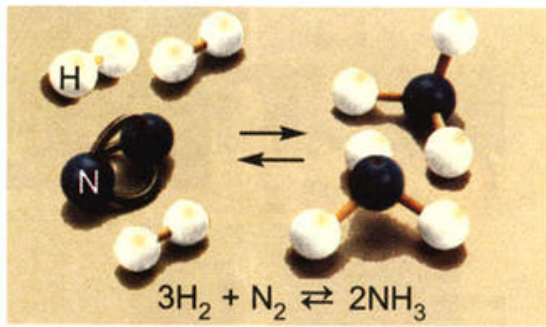
Completaţi ecuaţia reacţiei: $H_2 + Cl_2 = ...$
Indicaţi tipul reacţiei! .....

Printr-o astfel de reacţie se obţine, în industrie, acidul clorhidric.

Reacţia hidrogenului cu azotul

Azotul se combină cu hidrogenul la temperatură şi presiune ridicate, în prezenţa unui catalizator. Catalizatorii sunt substanţe care măresc viteza reacţiilor chimice.

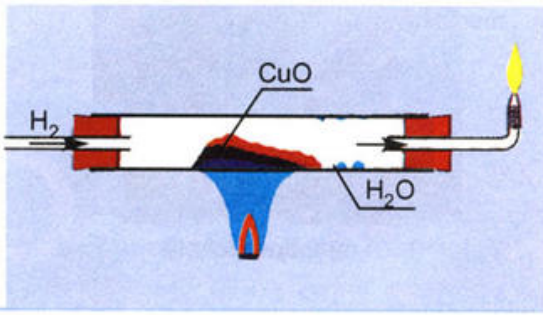
Reacţia dintre N_2 şi H_2 este reversibilă, adică poate avea loc atât de la reactanţi la produşi, cât şi de la produşi la reactanţi; ea stă la baza obţinerii NH_3 în industrie.



2 Reacţia hidrogenului cu substanţele compuse

Reacţia hidrogenului cu oxidul de cupru

Completaţi ecuaţia reacţiei: $H_2 + CuO = ... + ...$
Indicaţi tipul reacţiei! .....

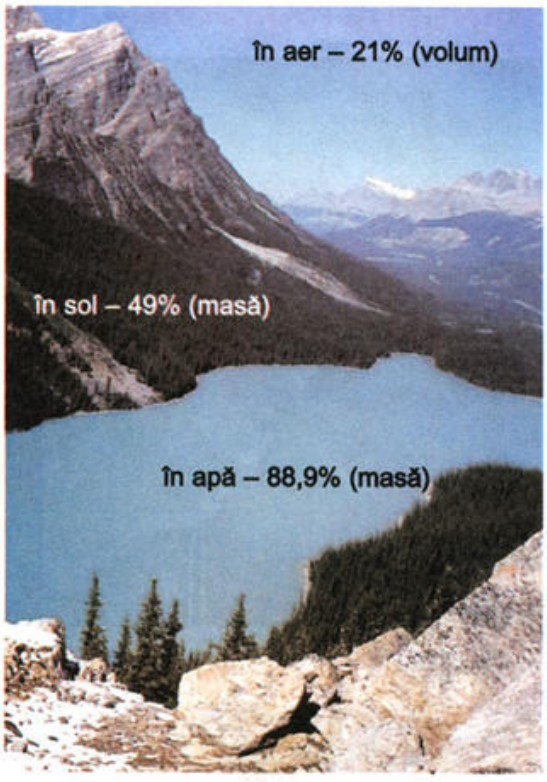


Reacţia poate fi utilizată pentru obţinerea cuprului.

Dacă în locul oxidului de cupru se folosesc alţi oxizi (Fe_2O_3, PbO etc.), se obţin metalele respective.

2 OXIGENUL

O_2



Simbol chimic: O
Masă atomică: 16
1 mol O = 16 g; conţine $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi O
Formula chimică: O_2
$M_{O_2} = 32$
1 mol O_2 = 32 g; conţine $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule O_2
Stare naturală. Oxigenul este cel mai răspândit element de pe Pământ (49%). Se găseşte *liber* în aerul atmosferic (21%). Sub formă de *compuşi* se găseşte atât în apă, oxizi, săruri ale acizilor oxigenaţi, minerale şi roci, cât şi în organismele animale şi vegetale.
Obţinere: prin distilarea aerului lichid, prin electroliza apei, prin descompunerea termică (încălzire) a unor compuşi oxigenaţi.

Ştiaţi că...?

- Oxigenul a fost obţinut, în anul 1771, de J. Priestley.
- În anul 1776, A.L. Lavoisier stabileşte faptul că oxigenul este unul dintre principalii componenţi ai aerului atmosferic.

Utilizări ale oxigenului:

aparat autonom

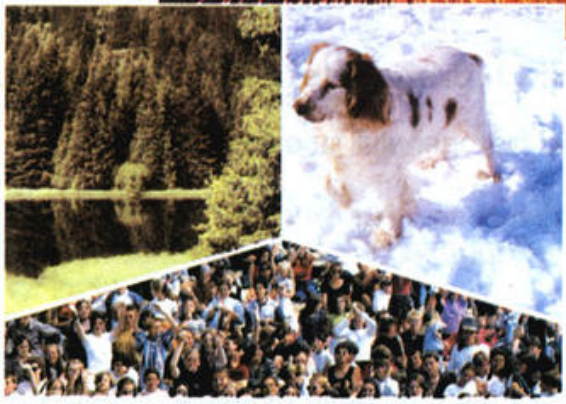
medicină

tăierea şi sudarea metalelor

obţinerea oţelului

motoare-rachetă

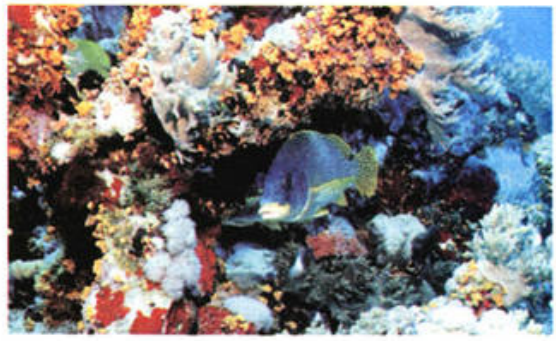
O_2



întreţine viaţa

Proprietăţi fizice ale oxigenului

Oxigenul este un gaz fără culoare, fără miros, cu densitatea mai mare decât a aerului (ρ_{O_2} = 1,4289 g/L). Se lichefiază la –183°C. Se dizolvă puţin în apă, făcând posibilă viaţa plantelor şi animalelor acvatice.



Proprietăţi chimice ale oxigenului

Aproape toate elementele se combină direct cu oxigenul (reacţii de oxidare), formând oxizi.

Se disting *oxidări lente*, care se petrec la temperatura mediului înconjurător, cu viteză mică, şi combinări energice cu oxigenul, numite *oxidări vii* (arderi), care au loc cu degajare mare de lumină şi căldură.

Dintre oxidările lente menţionăm:
– ruginirea fierului;
– coclirea vaselor de cupru în aer umed;
– râncezirea grăsimilor;
– respiraţia organismelor vii.

Activitate experimentală

Arderile nemetalelor în aer

Luaţi o cantitate mică de sulf într-o lingură de ars. Încălziţi la o flacără. Ce observaţi?

Aprindeţi o bucată de cărbune. Ce observaţi?

Completaţi tabelul pentru activităţi experimentale.

Concluzie: Nemetalele ard în aer (sau oxigen), rezultând oxizi ai nemetalelor respective:

nemetal + oxigen → oxid de nemetal.

Arderile metalelor în aer

Într-un cleşte metalic prindeţi o panglică de magneziu. Încălziţi panglica. Ce observaţi?

Presăraţi pulbere de aluminiu într-o flacără. Ce observaţi?

Completaţi tabelul pentru activităţi experimentale.

Concluzie: Majoritatea metalelor ard în aer (sau oxigen), rezultând oxizi ai metalelor respective:

metal + oxigen → oxid de metal.

Atât în oxidările lente, cât şi în oxidările vii se degajă cantităţi importante de **energie**.

Pentru om, cele mai importante procese în care intervin reacţiile de oxidare sunt **respiraţia** şi **arderea combustibililor**.

În general, prin respiraţie se înţelege funcţia prin care organismul ia din mediul înconjurător oxigenul şi elimină dioxidul de carbon.

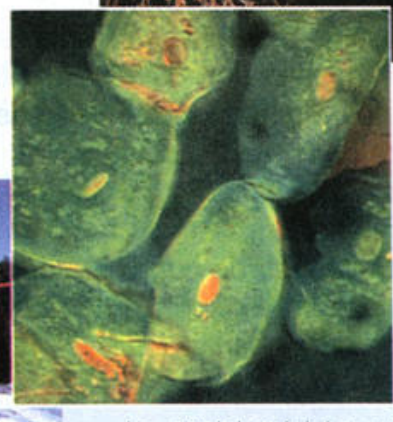
Oxigenul participă la o serie de procese care au drept rezultat eliberarea de energie.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + \text{energie}$$

glucoză — oxigen — dioxid de carbon — apă

Dioxidul de carbon rezultat în urma acestor procese este preluat de sânge.

La nivelul plămânului se face un schimb permanent de gaze: dioxidul de carbon din sânge trece în alveolele pulmonare, iar oxigenul din alveole trece în sânge.



Energia eliberată în procesul de respiraţie este folosită de organismele aerobe pentru diversele lor funcţii vitale, la producerea de căldură, de travaliu muscular, pentru sintezele diferitelor substanţe din organism etc.

La nivelul celulelor are loc un schimb de gaze, invers decât cel de la nivelul alveolelor: oxigenul trece în celule, iar dioxidul de carbon trece în sânge.

Arderea combustibililor. Combustibilii sunt substanţe pe care le ardem pentru a obţine energie sub formă de căldură şi lumină. Combustibilii utilizaţi frecvent sunt: gazele naturale, petrolul, cărbunele şi lemnul.

Zăcămintele de gaze naturale conţin mari cantităţi de metan. Arderea metanului are loc cu degajarea unei cantităţi importante de energie:

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + \text{energie}$$

metan — oxigen — dioxid de carbon — apă

Comparaţi această reacţie cu cea corespunzătoare oxidării glucozei.

Identificarea oxigenului

Arderile sunt mai energice în oxigen decât în aer, fapt ce ne dă posibilitatea să identificăm oxigenul:

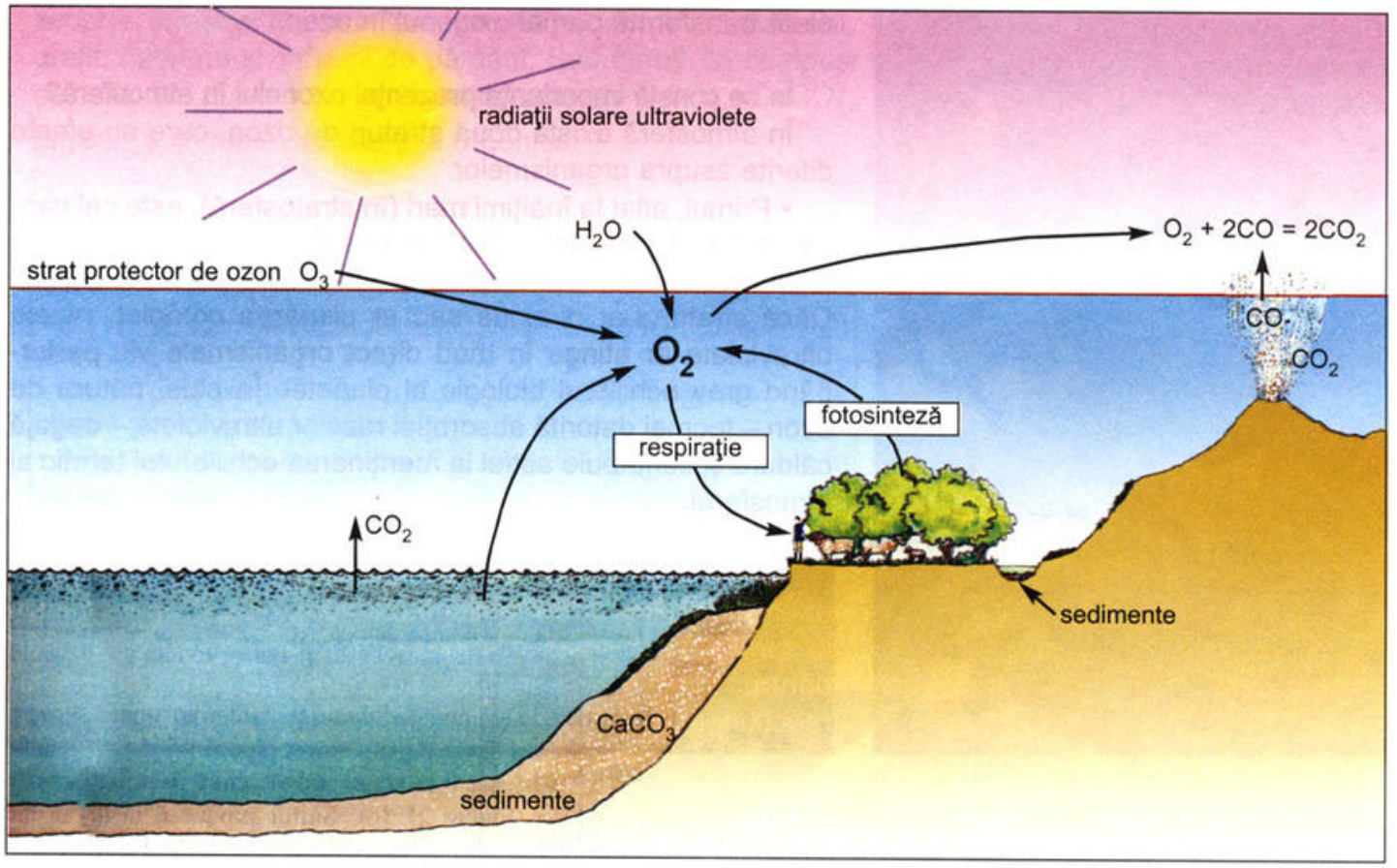
- se aprinde o aşchie de lemn;
- se suflă pentru a stinge flacăra;
- capătul cu jăratic se introduce într-o eprubetă cu oxigen;
- în prezenţa oxigenului reapare flacăra.

Concluzie: oxigenul nu arde, dar întreţine arderea.

Circuitul oxigenului în natură

Circuitele naturale (ale oxigenului, azotului, carbonului etc.) prezintă o importanţă deosebită deoarece fac posibilă menţinerea a numeroase substanţe în proporţii relativ constante.

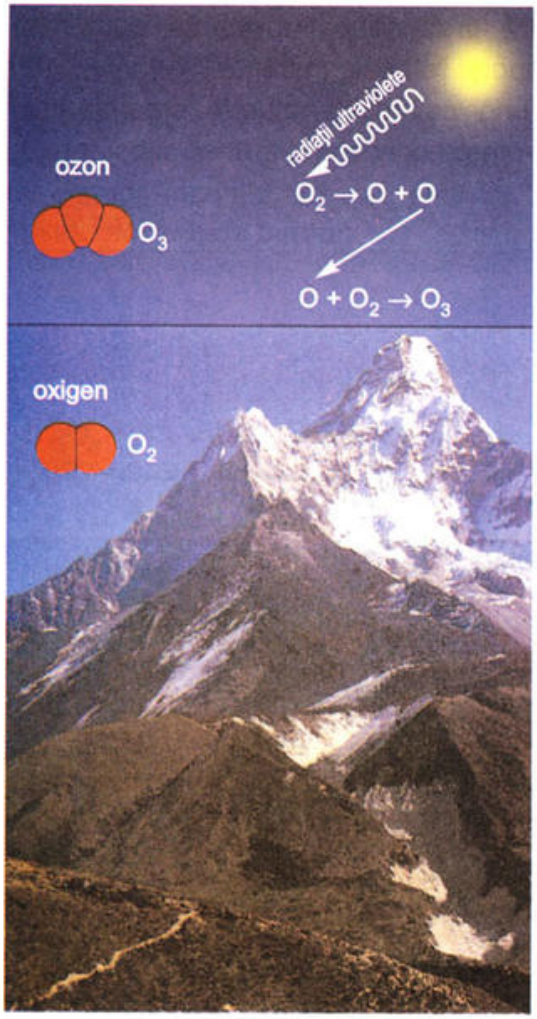
Dereglarea acestor cicluri, în urma activităţii oamenilor sau a unor calamităţi naturale, creează probleme în mediul înconjurător: se diminuează o anumită rezervă, creşte concentraţia unor substanţe şi poate apărea poluarea.



Atmosfera conţine oxigen. În cea mai mare parte, oxigenul este produs de plante prin fotosinteză. Într-o măsură mai mică, se formează prin descompunerea vaporilor de apă de către radiaţiile ultraviolete provenite de la Soare. Aceste radiaţii duc, de asemenea, la formarea ozonului, O_3, o substanţă care ecranează radiaţia ultravioletă dăunătoare şi o împiedică să atingă suprafaţa Pământului. În cele din urmă, ozonul se retransformă în oxigen.

Oxigenul este folosit în respiraţia plantelor şi animalelor, pentru descompunerea materialelor organice, pentru arderea combustibililor fosili şi în procesul de erodare a stâncilor (reacţii ale unor roci cu oxigenul). O anumită cantitate din CO_2 – produs prin respiraţie, în urma descompunerii şi a arderilor – este depusă sub formă de sedimente (carbonat de calciu) pe fundul mărilor şi râurilor, dar cea mai mare parte a sa este folosită în fotosinteză.

Între circuitul oxigenului şi cel al dioxidului de carbon din natură trebuie să existe un echilibru: volumul de oxigen consumat de animale şi oameni trebuie să fie aproximativ egal cu volumul de oxigen redat naturii de către plante. În cazul în care consumul de oxigen creşte, iar producerea lui scade, echilibrul biologic se perturbă.



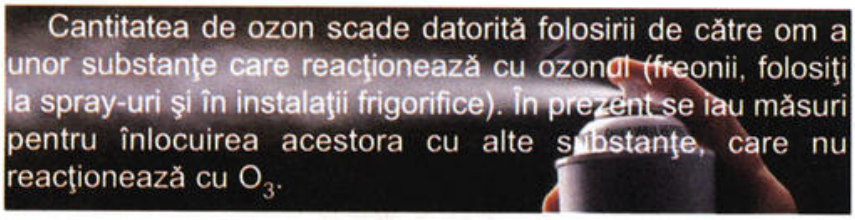
Ce este ozonul?

Acest gaz, rudă apropiată a oxigenului, are formula O_3 şi se găseşte în păturile superioare ale atmosferei. La o temperatură de 1500°C, moleculele de oxigen se disociază în atomi de oxigen, care se combină cu O_2, rezultând ozonul. Prin răcire, ozonul se descompune în oxigen. Lumina ultravioletă transformă parţial oxigenul în ozon.

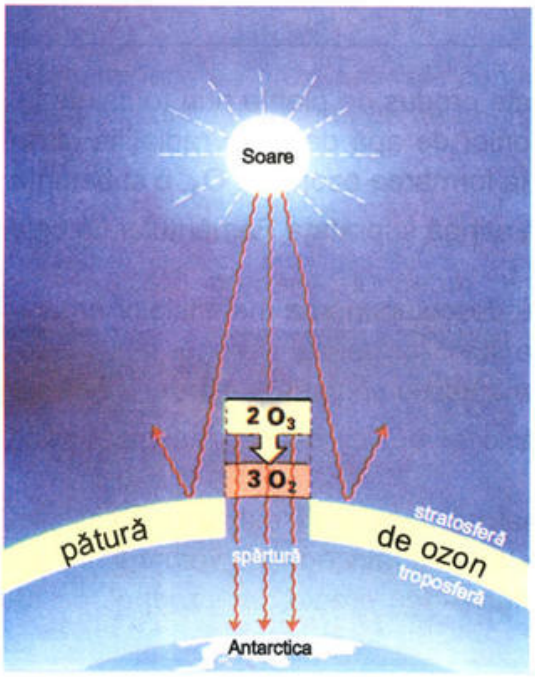
În ce constă importanţa prezenţei ozonului în atmosferă?

În atmosferă există două straturi de ozon, care au efecte diferite asupra organismelor.

• Primul, aflat la înălţimi mari (în stratosferă), este cel care ne apără de efectele dăunătoare ale razelor ultraviolete, jucând rolul unui adevărat filtru absorbant pentru acestea. Dacă stratul s-ar diminua sau ar dispărea complet, razele ultraviolete ar atinge în mod direct organismele vii, perturbând grav echilibrul biologic al planetei. În plus, pătura de ozon – tocmai datorită absorbţiei razelor ultraviolete – degajă căldură şi contribuie astfel la menţinerea echilibrului termic al atmosferei.



Cantitatea de ozon scade datorită folosirii de către om a unor substanţe care reacţionează cu ozonul (freonii, folosiţi la spray-uri şi în instalaţii frigorifice). În prezent se iau măsuri pentru înlocuirea acestora cu alte substanţe, care nu reacţionează cu O_3.



Cercetări efectuate cu ajutorul sateliţilor au demonstrat că deasupra Antarcticii s-a produs un „gol" în stratul de ozon. Acest fenomen este cauzat de descompunerea O_3, determinată de temperaturile scăzute (–80°C) din stratosferă în timpul lunilor de iarnă.

• Al doilea strat de ozon, din păturile joase ale atmosferei (troposferă), este într-o continuă creştere, datorită diferitelor emisii gazoase (surse industriale, gaze emise de autovehicule etc.); acest fenomen este dăunător, întrucât ozonul afectează viaţa plantelor şi a animalelor.

Ştiaţi că...?

• În anul 1995, s-a acordat Premiul Nobel pentru chimie savanţilor Paul Crutzen, Mario Molina şi Scherwood Rowland pentru lucrările din domeniul chimiei atmosferei terestre şi studiului reacţiilor de formare şi descompunere a ozonului.

3 CARBONUL

C

Simbolul chimic: C

Masa atomică: 12

1 mol C = 12 g; conţine $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi C

Stare naturală. Carbonul formează numai 0,35% din masa scoarţei terestre. În *stare liberă* se află sub formă de diamant, grafit, fulerene şi cărbuni de pământ. Sub formă de *compuşi* se află în substanţe anorganice, precum CO_2, $CaCO_3$, $MgCO_3$ şi în toate substanţele organice.

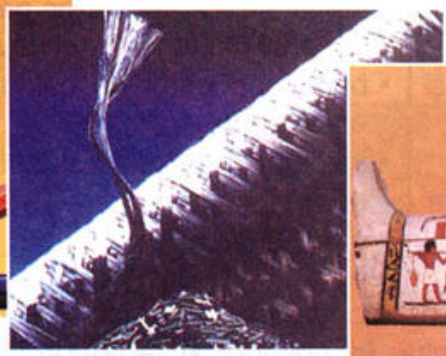
Principalul component al formaţiunilor carstice este carbonatul de calciu.

Ştiaţi că...?

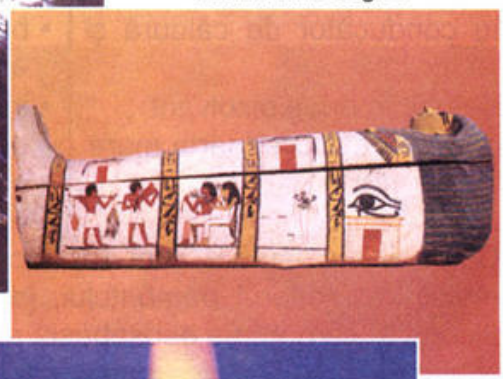
- Carbonul, sub formă de cărbune şi funingine, a fost cunoscut din antichitate.
- Corpul unui om de 70 de kg cuprinde 6 kg de hidrogen, 44 kg de oxigen şi 14 kg de carbon.
- Amestecul gazos format din 95% O_2 şi 5% CO_2 se foloseşte în oxigenoterapie.

Utilizări ale carbonului:

electrozi şi mine de creion



fibre de carbon



datări arheologice

tăierea blocurilor de piatră

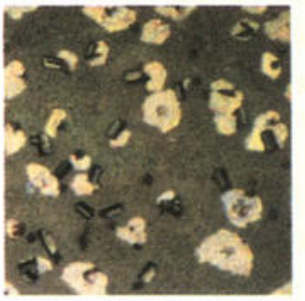
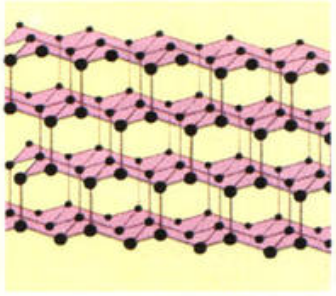
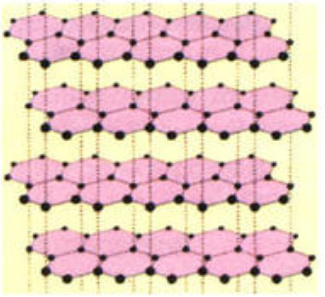
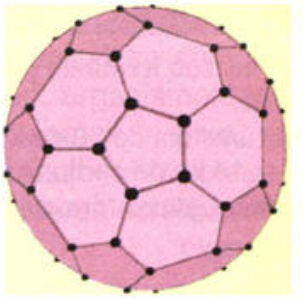
bijuterii

C

combustibil

Proprietăţi fizice ale carbonului

Carbonul se prezintă în natură sub trei forme cristalizate: diamant, grafit şi fulerene. În tabelul de mai jos sunt cuprinse principalele proprietăţi fizice ale acestora.

Diamant	Grafit	Fulerene
		
Structura diamantului	Structura grafitului	Structura fulerenelor
		
Cristalizează în formă cubică	Cristalizează în formă hexagonală	Molecula are formă icosaedrică
• solid incolor • foarte dur • rău conducător de căldură şi electricitate • insolubil în orice dizolvant • indice de refracţie foarte mare • $\rho = 3,5\ g/cm^3$	• solid negru • duritate mică, lasă urme pe hârtie; prezintă fenomenul de clivaj • bun conducător de căldură şi electricitate • insolubil în orice dizolvant • opac • $\rho = 2,2\ g/cm^3$	• solid negru • duritate mică • rău conducător de căldură şi electricitate • solubil în benzină • opac • $\rho = 1,75\text{-}2,19\ g/cm^3$

Cărbunii de pământ sunt roci combustibile amorfe (necristalizate), rezultate prin carbonizarea plantelor în interiorul pământului, la presiuni şi temperaturi înalte. Conţin 50-96% carbon. După conţinutul în carbon, se deosebesc: antracitul, huila, lignitul, turba.

Proprietăţi chimice ale carbonului

1 Reacţia carbonului cu hidrogenul

Prin reacţia carbonului cu hidrogenul rezultă diferite hidrocarburi (compuşi ai carbonului cu hidrogenul), în funcţie de condiţiile de reacţie; de exemplu:

$$C + 2H_2 \xrightarrow[\text{catalizator (Ni)}]{2000^\circ C} \underset{\text{metan}}{CH_4}$$

2 Arderea carbonului

Prin ardere carbonul poate forma monoxid de carbon, CO, sau dioxid de carbon, CO_2:

$$2C + O_2 = 2CO; \qquad C + O_2 = CO_2$$

Monoxidul se formează în cazul în care cantitatea de oxigen este insuficientă. Este un gaz toxic. Prin arderea monoxidului de carbon se obţine CO_2:

$$2CO + O_2 = 2CO_2$$

Aceste reacţii se desfăşoară cu degajare de căldură; ele stau la baza utilizării carbonului şi a unor compuşi ai săi drept combustibili.

3 Reacţia carbonului cu apa

Dacă peste cărbunii aduşi la incandescenţă se trece un curent de vapori de apă, se obţine un amestec de gaze (CO şi H_2) numit „gaz de apă“:

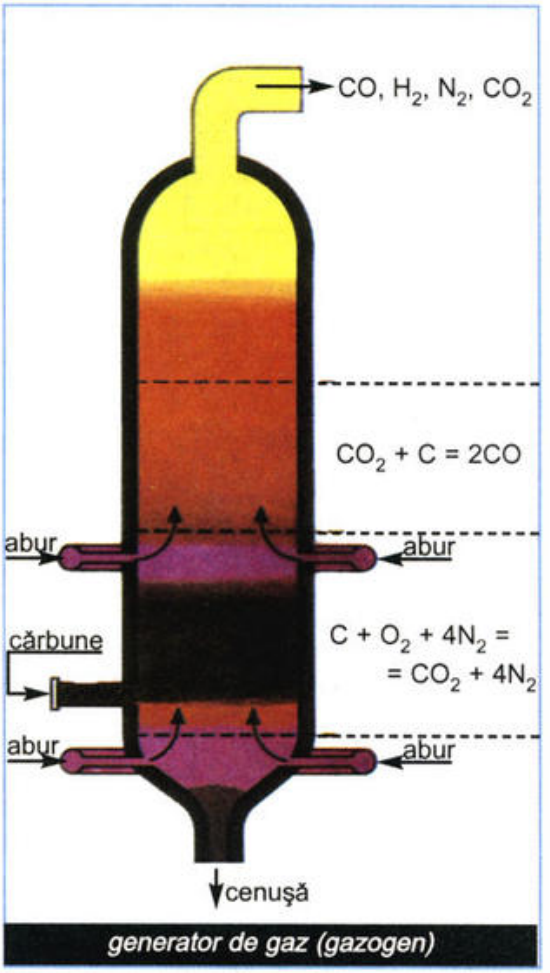
$$C + H_2O = \underbrace{CO + H_2}_{\text{gaz de apă}}$$

Acesta se utilizează drept combustibil (prin arderea CO şi a H_2 se obţin CO_2, H_2O şi căldură).

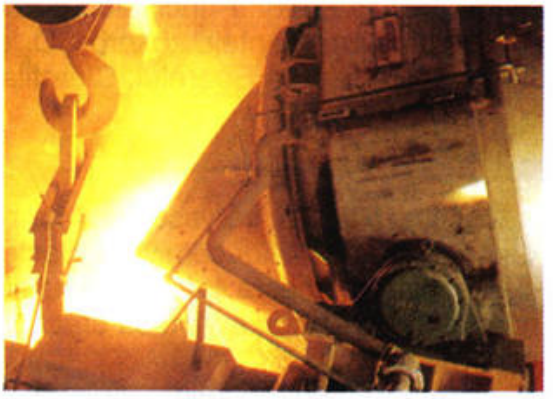
4 Reacţia carbonului cu unii oxizi metalici

Reacţia este folosită în metalurgie, pentru obţinerea metalelor. O etapă în obţinerea oţelului constă în reacţia dintre Fe_2O_3 şi carbon, care conduce la obţinerea fierului:

$$3C + 2Fe_2O_3 = 3CO_2 + 4Fe$$



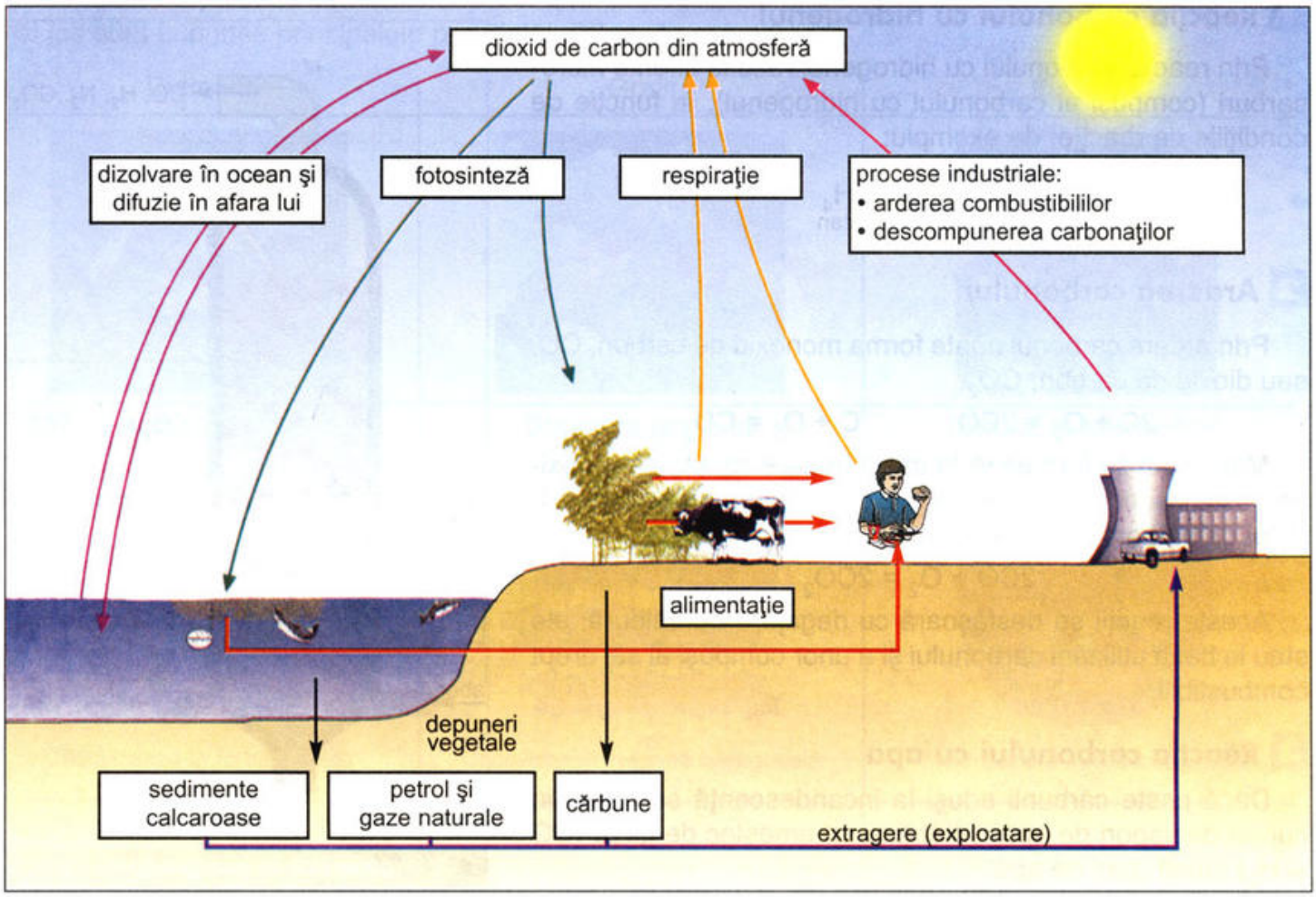
generator de gaz (gazogen)



Ştiaţi că...?

• Diamantele sintetice se pot obţine din grafit. Acestea nu au indicele de refracţie al diamantelor naturale şi de aceea nu se utilizează pentru confecţionarea bijuteriilor. Transformarea grafitului în diamant se poate realiza la temperaturi de peste 2000°C şi presiuni ce depăşesc 40000 atm.

Circuitul carbonului în natură



Circuitul carbonului cuprinde toate procesele prin care carbonul trece din atmosferă în ocean şi în corpul vieţuitoarelor. Principalul „purtător" al carbonului este dioxidul de carbon. Aceste procese sunt:

Fotosinteza. Plantele absorb CO_2 şi îl transformă în glucoză. Energia necesară acestui proces este furnizată de lumina Soarelui. Clorofila din plantă catalizează această reacţie:

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{lumină solară}]{\text{clorofilă}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2\uparrow$$

Nutriţia. Plantele servesc drept hrană pentru animalele erbivore, care – la rândul lor – reprezintă sursa de hrană a animalelor carnivore. Bacteriile contribuie la descompunerea plantelor şi animalelor moarte.

Respiraţia. Acesta este procesul fiziologic care constă în schimbul de gaze dintre organismele vii şi mediul înconjurător, având ca efect producerea de energie necesară funcţiilor vitale. Prin respiraţie se eliberează CO_2.

Formarea sedimentelor calcaroase. Algele folosesc carbonatul de calciu pentru a-şi forma o structură protectoare. Peştii şi alte animale marine reţin carbonatul de calciu în oase şi cochilii. După moartea acestora, rămăşiţele se depun pe fundul oceanelor (se sedimentează). După milioane de ani, datorită căldurii şi presiunii, acestea se transformă în roci calcaroase.

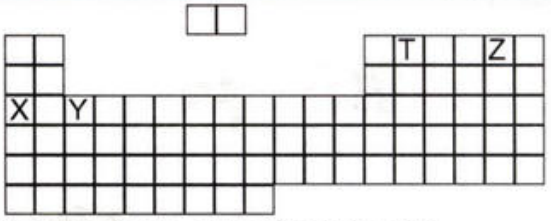
Formarea combustibililor fosili. Petrolul şi gazele naturale se formează prin descompunerea plantelor şi animalelor din ocean, iar cărbunii, prin descompunerea vegetaţiei. Aceste procese durează milioane de ani.

Procese industriale. Rocile calcaroase sunt calcinate pentru a obţine materiale de construcţie. În aceste procese se degajă mari cantităţi de CO_2. Prin arderea combustibililor solizi se degajă, de asemenea, CO_2. Astfel se închide circuitul carbonului.

VERIFICĂ-TE SINGUR

Alegeţi răspunsul corect!

1 a) X şi Z sunt nemetale;
b) T este cel mai reactiv nemetal;
c) X şi T sunt solide.



2 Formula compusului elementului X, din tabelul de mai sus, cu oxigenul este:
a) X_2O; b) XO; c) XO_2.

3 Elementul care are 8 electroni în învelişul electronic este:
a) hidrogenul; b) oxigenul; c) carbonul.

4 Întreţine arderea şi viaţa:
a) hidrogenul; b) azotul; c) oxigenul.

5 Au molecule diatomice:
a) azotul, hidrogenul, oxigenul; b) fosforul, azotul, clorul; c) sulful, hidrogenul, oxigenul.

6 Hidrogenul se poate prepara în urma reacţiei acizilor cu:
a) cuprul; b) carbonul; c) zincul.

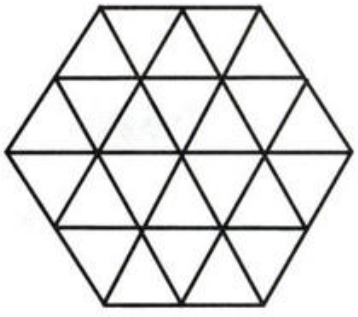
7 Existenţa vieţuitoarelor în apă este datorată:
a) oxigenului dizolvat; b) dioxidului de carbon dizolvat; c) azotului dizolvat.

8 Câte grame de hidrogen se vor degaja în urma reacţiei dintre zinc şi acid sulfuric, dacă se consumă 10 g soluţie de acid sulfuric cu $c = 20\%$?
a) 0,4 g; b) 0,04 g; c) 0,02 g.

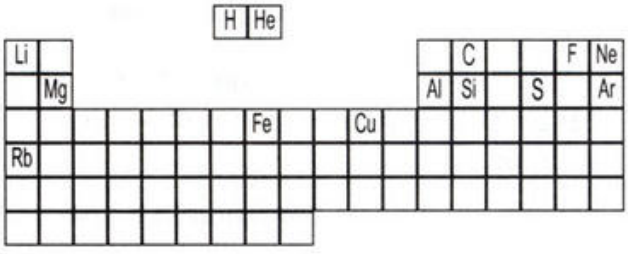
9 Apa conţine:
a) 11,11% H şi 88,89% O; b) 11,11% O şi 88,89% H; c) 30% H şi 60% O.

EXERCIŢII

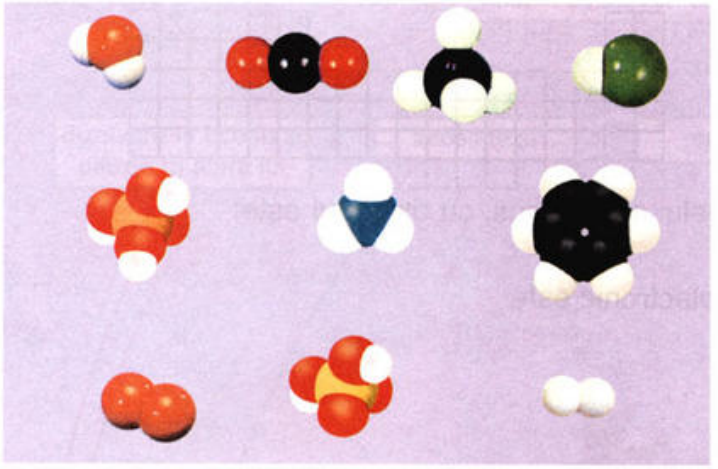
1 Plasaţi metalele (Fe), (Mg), (Cu), (Zn), (Al) şi nemetalele [C], [S], [H], [O], [N] astfel încât pe fiecare linie (orizontală sau oblică) să existe doar un metal şi un nemetal.

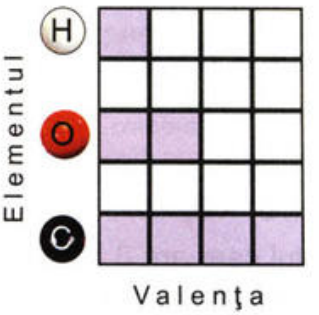


2 a) Clasificaţi elementele din tabelul alăturat, după caracterul lor chimic.
b) Este halogen ...
c) Se află în grupa 2-a ...
d) Au valenţa 4 ...
e) Are Z = 16 ...
f) Sunt gaze rare ...
g) Are cel mai mic atom ...
h) Are 9 electroni în învelişul electronic ...



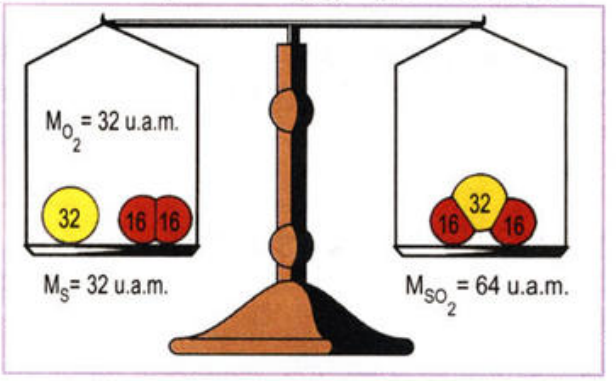
3 Alegeţi modelele corespunzătoare compuşilor binari formaţi de nemetalele H, O, C şi scrieţi formulele acestora.





4 Ce proprietăţi ale H_2 fac posibile utilizările prezentate la pagina 7?

5 Interpretaţi desenul din figura de mai jos. Enunţaţi legea ilustrată.



6 Calculaţi cantitatea de hidrogen obţinută prin acţiunea a 20 g soluţie de HCl de concentraţie 36,5% asupra zincului.

7 Care dintre băieţii din desenul de mai sus are în sticlă CO_2 şi care are H_2? Care dintre cele două gaze poate fi folosit la umplerea aerostatelor? Justificaţi răspunsurile!

8 Pentru obţinerea de informaţii despre elementele chimice folosiţi PELCALC – un program care rulează sub Windows (Internet – http://www.ipa.ro/matty), al profesorului Octavian Matei, din Bucureşti.

9 Calculaţi compoziţia procentuală a apei.

10 a) Scrieţi formulele produşilor de reacţie dintre substanţele înscrise în coloana verticală şi cele din şirul orizontal ale tabelului de mai jos. Exemplu: $CaCl_2$.

b) Scrieţi ecuaţiile reacţiilor dintre substanţele respective. Exemplu: $H_2 + Cl_2 = 2HCl$.

	H_2	Mg	Ca	K	Al	Li	Zn
O_2							
S							
Cl_2			$CaCl_2$				
F_2							

11 Se ard 5 kg de antracit cu o putere calorică q = 35,35 MJ/kg. Să se afle:

a) cantitatea de căldură degajată prin ardere;

b) cantitatea de CO_2 (exprimată în grame şi în litri) care se obţine.

Se va considera că antracitul conţine 95% C. Informaţie: un mol din orice gaz ocupă în condiţii normale un volum de 22,4 L.

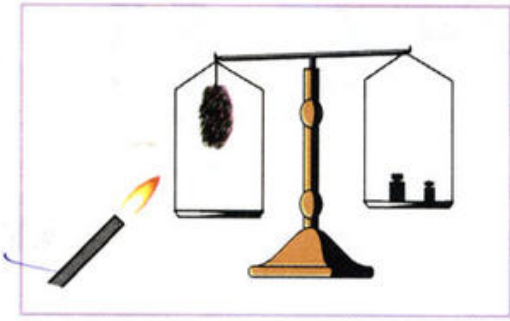
Notă. Simbolul denotă un grad sporit de dificultate al exerciţiului.

12 Identificaţi elementele:

Din „aurul verde“ apar,
Dau tuturor viaţa-n dar,
Industria o înfloresc
„Copilul vieţii“ mă numesc.

Deşi-i ca fulgul de uşor,
Şi îl vezi întâmplător,
Când se aprinde, dacă vrea;
Chiar şi un metal poate tăia.

13 Pe talerul unei balanţe se pune un ghem de sârmă de fier şi apoi se echilibrează balanţa cu ajutorul unor mase marcate, plasate pe celălalt taler. Se încălzeşte puternic sârma la flacăra unui bec de gaz. Balanţa se dezechilibrează. Explicaţi acest fenomen.



14 Se consideră următoarea reacţie:

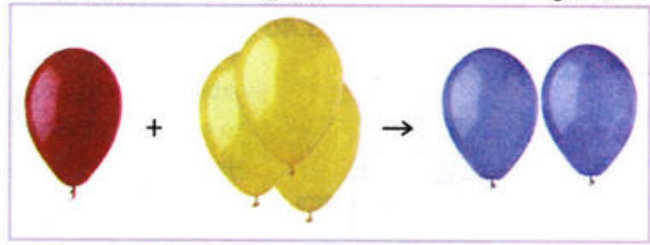
N_2 (g) + $3H_2$ (g) → $2NH_3$ (g)

Volumul reactanţilor, comparativ cu al produsului de reacţie, este:

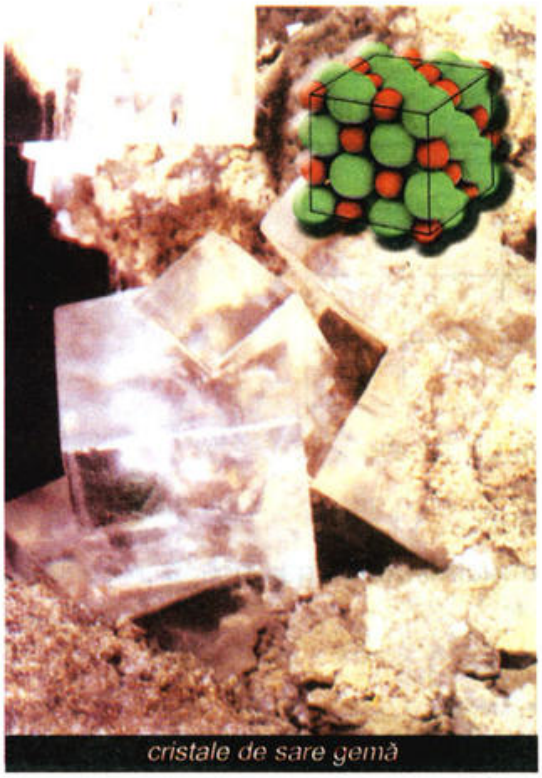
a) egal;

b) mai mare;

c) mai mic.



4 CLORUL


cristale de sare gemă

Simbol chimic: Cl
Masă atomică: 35,5
1 mol Cl = 35,5 g; conţine $6,023 \cdot 10^{23}$ atomi Cl
Formula chimică: Cl_2
$M_{Cl_2} = 71$
1 mol Cl_2 = 71 g; conţine $6,023 \cdot 10^{23}$ molecule Cl_2
Stare naturală. Clorul se găseşte în natură mai ales sub formă de compuşi: NaCl, $MgCl_2$, KCl. În organismul uman, clorul este conţinut în plasma sangvină şi în lichidul intracelular.
Obţinere: în industrie, clorul se prepară prin electroliza clorurii de sodiu topite sau în soluţie.

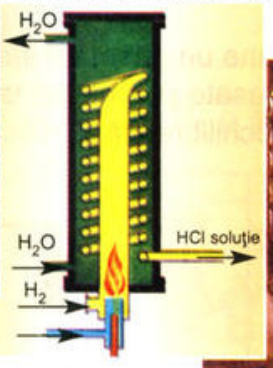
Ştiaţi că...?

- Clorul este primul halogen obţinut în stare liberă (1774). La început era considerat ca fiind o substanţă compusă, dar mai târziu (1810) s-a stabilit că este o substanţă simplă.
- Clorul a fost primul gaz folosit ca armă de luptă, de către germani, în primul război mondial.

Utilizări ale clorului:

producerea materialelor plastice (PVC)

fabricarea acidului clorhidric

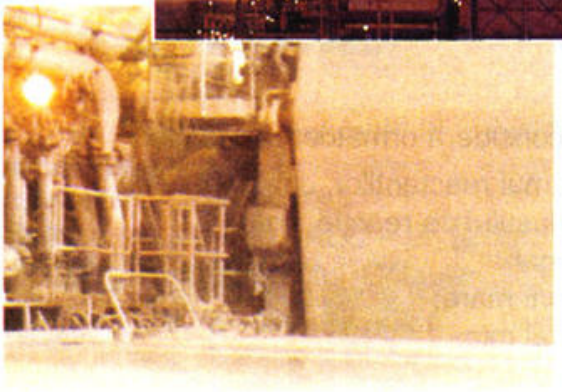


rafinarea petrolului

sterilizarea apei potabile

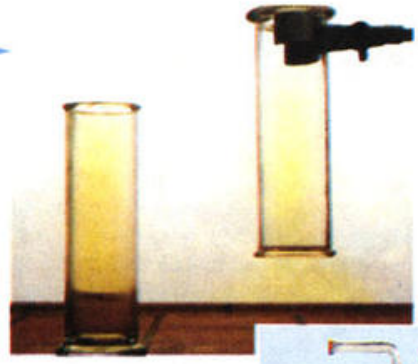
dezinfectanţi, decoloranţi

Cl_2


producerea hârtiei

Proprietăţi fizice ale clorului

Clorul, în condiţii normale, este un gaz galben-verzui (în limba greacă *cloros* înseamnă „verde“).



Densitatea clorului este mai mare decât a aerului.

Are un miros puternic, pătrunzător. În cantităţi mici el provoacă iritarea uşoară a mucoasei nasului şi a gâtului, fără a le ataca. Inspirat în cantitate mai mare este sufocant. Clorul ajuns în plămâni măreşte permeabilitatea membranei alveolelor pulmonare pentru apa din plasma sangvină, şi apa pătrunde în alveolele respective, blocându-le funcţionarea normală în cadrul respiraţiei (edem pulmonar acut). Primul ajutor în cazul intoxicaţiilor cu clor constă în inhalaţii cu alcool şi eter, oxigenoterapie, soluţie de $Na_2S_2O_3$ (tiosulfat de sodiu).

Este solubil în apă. Soluţia de clor în apă se numeşte „apă de clor“. Aceasta are proprietăţi decolorante, dezinfectante şi oxidante.

Proprietăţi chimice ale clorului

1 Combinarea clorului cu hidrogenul

Clorul reacţionează energic cu hidrogenul în prezenţa luminii:

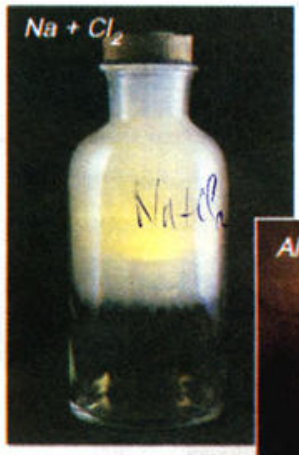
$$H_2 + Cl_2 = 2HCl$$

Reacţia stă la baza preparării HCl în industrie.

2 Combinarea clorului cu metalele

Metalele încălzite ard în atmosferă de clor:

$$2Na + Cl_2 = 2NaCl$$
$$2Al + 3Cl_2 = 2AlCl_3$$
$$2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$$
$$Cu + Cl_2 = CuCl_2$$



Scrieţi ecuaţia fiecărei reacţii dintre Cl_2 şi un metal monovalent, unul divalent şi unul trivalent. Câţi moli din fiecare metal reacţionează cu 1 mol de clor? Câţi electroni se găsesc într-un mol de clor?

Recunoaşteţi substanţa:

„Dragonul verde“ mă numesc,
Şi pe oricine otrăvesc,
Dar oamenilor deseori,
Le dau o mână de-ajutor.

5 SULFUL

S_8

sulf în stare naturală

Simbol chimic: S
Masă atomică: 32
1 mol S = 32 g; conţine $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi S
Stare naturală. Sulful se găseşte în cantitate însemnată în stare liberă, sub formă de zăcăminte atât în subteran, cât şi la suprafaţa scoarţei terestre. El există în natură şi sub formă de compuşi: H_2S, SO_2, $CaSO_4$, $MgSO_4$, $FeCuS_2$ (calcopirită), FeS_2 (pirită), ZnS (blendă), PbS (galenă), unele substanţe organice etc.

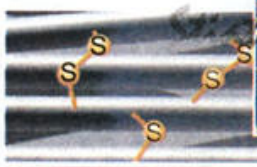
calcopirită | pirită | blendă

Ştiaţi că...?

- Amestecul de clorat de potasiu, cărbune şi sulf se foloseşte la fabricarea chibriturilor şi a artificiilor.
- Datorită mirosului său neplăcut, sulful se mai numeşte şi pucioasă.
- Potrivit Bibliei, oraşele Sodoma şi Gomora au fost distruse de o ploaie de sulf (provocată probabil de o erupţie vulcanică).

Utilizări ale sulfului:

fabricarea acidului sulfuric



fabricarea chibriturilor

praf de puşcă

vulcanizarea cauciucului

medicamente

artificii

S

Proprietăţi fizice ale sulfului

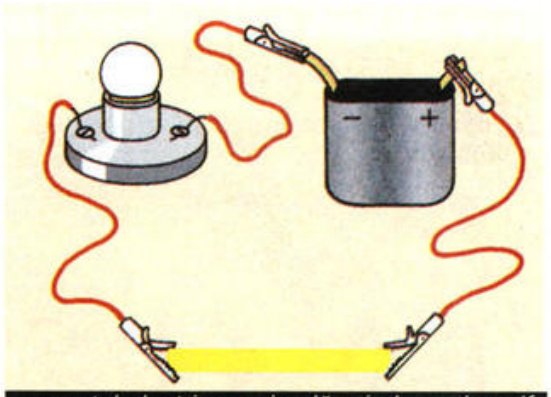
Sulful este o substanţă solidă, cristalizată, de culoare galbenă. Este casant. Are miros caracteristic, neplăcut. Este insolubil în apă, dar solubil în sulfură de carbon. Nu este bun conducător de căldură şi electricitate.

Proprietăţi chimice ale sulfului

Observaţie: în mod obişnuit, în ecuaţiile chimice nu se foloseşte formula chimică reală, S_8, ci S.

1 Reacţia sulfului cu hidrogenul

$$H_2 + S = H_2S \text{ (acid sulfhidric)}$$



curentul electric nu circulă prin bara de sulf

Activitate experimentală

2 Arderea sulfului

Ardeţi puţin sulf într-o lingură de ars. Introduceţi repede lingura într-un pahar Erlenmeyer în care se găseşte puţină apă cu turnesol.

Ce observaţi?

Cum vă explicaţi aceste fenomene?

Concluzie. Sulful arde, formându-se SO_2:

$$S + O_2 = SO_2$$

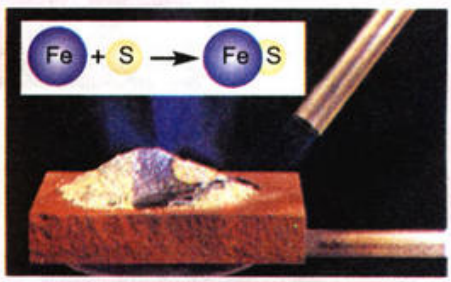
SO_2 se combină cu apa şi rezultă un acid (H_2SO_3 – acid sulfuros), care înroşeşte turnesolul:

$$H_2O + SO_2 \rightleftarrows H_2SO_3$$

$$S \rightarrow SO_2 \rightarrow H_2SO_3$$

3 Combinarea sulfului cu metalele

- Frecaţi o monedă din argint cu praf de sulf aflat pe o cârpă umedă. Ce observaţi?
- Priviţi imaginile alăturate. Scrieţi ecuaţiile acestor reacţii chimice. Generalizaţi!



Concluzie. Sulful reacţionează cu metalele, formând sulfuri:

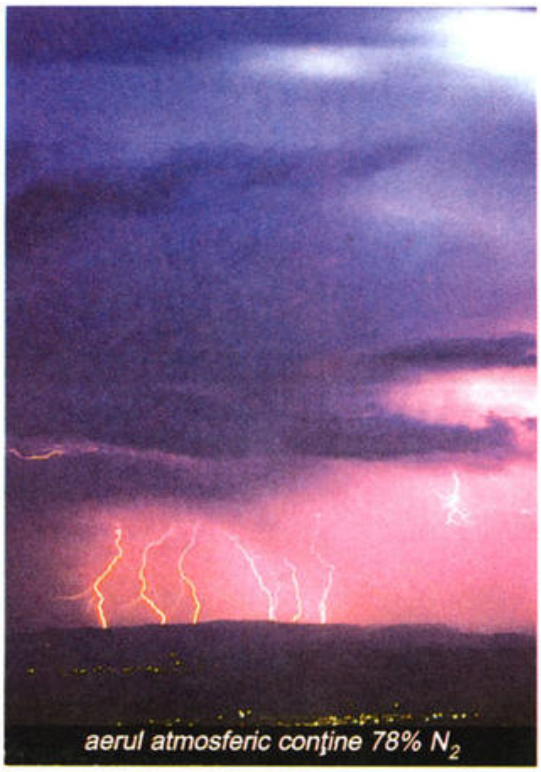
$$2Ag + S = Ag_2S \text{ (negru)}$$

$$Fe + S = FeS$$

$$2Al + 3S = Al_2S_3$$

Completaţi tabelul pentru activităţi experimentale.

6 AZOTUL


aerul atmosferic conţine 78% N_2

Simbol chimic: N
Masă atomică: 14
1 mol N = 14 g; conţine $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi N
Formula chimică: N_2
$M_{N_2} = 28$
1 mol N_2 = 28 g; conţine $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule N_2
Stare naturală. Azotul este răspândit în natură în *stare liberă* (sub formă de molecule N_2) în aerul atmosferic, în proporţie de 78% din volumul acestuia. Există şi sub formă de *compuşi* anorganici (amoniac, azotaţi etc.) şi organici (uree, proteine etc.).
Obţinere: prin distilarea aerului lichid.

Ştiaţi că...?

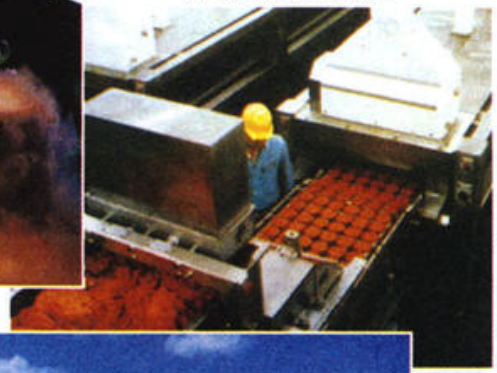
- „Azot" înseamnă „fără viaţă". Azotul nu întreţine viaţa fiinţelor care-l inspiră.
- Organismele vii conţin 1-10% azot.
- „Beţia adâncurilor", manifestată la scafandri, apare datorită creşterii concentraţiei de azot din sânge.

Utilizări ale azotului:

sinteza amoniacului

obţinerea temperaturilor scăzute

conservarea cărnii



fabricarea explozibililor

coloranţi

îngrăşăminte

N_2

Proprietăţi fizice ale azotului

Azotul este un gaz incolor, fără miros şi fără gust, cu densitatea puţin mai mică decât cea a aerului. Solubilitatea azotului în apă este mai mică decât a oxigenului, deci aerul dizolvat în apă va fi mai sărac în azot decât aerul atmosferic.

Care dintre utilizările azotului prezentate în imaginile de la pagina 26 se bazează pe proprietăţi fizice ale azotului?

Proprietăţi chimice ale azotului

Azotul nu arde şi nu întreţine arderea. El prezintă o reactivitate chimică scăzută. La temperaturi de peste 3000°C azotul se combină cu oxigenul, dând monoxid de azot:

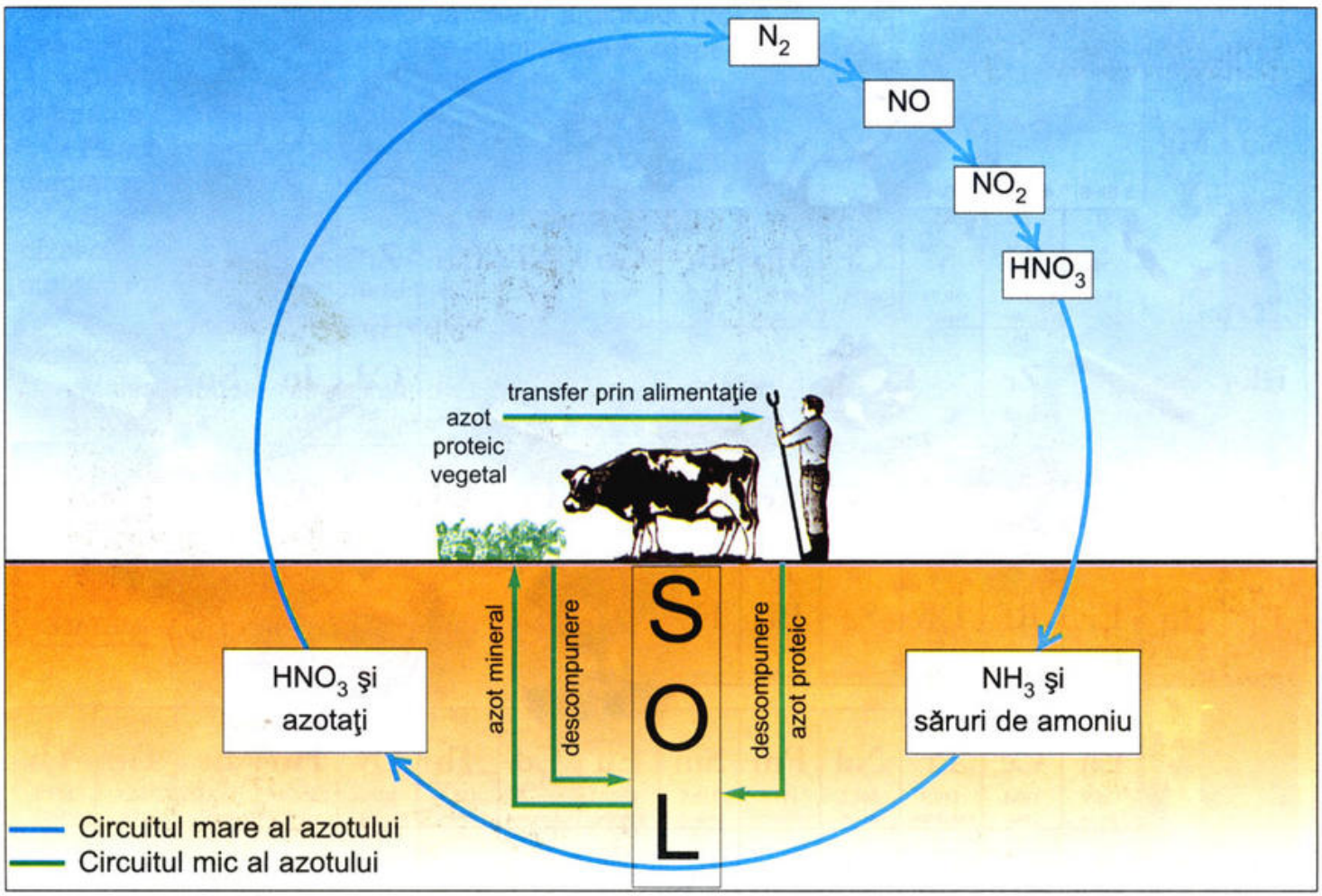
$$N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO$$

La temperatură şi presiune mare, în prezenţa unui catalizator, azotul reacţionează cu hidrogenul, rezultând amoniac:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$$

Principalii compuşi anorganici ai azotului sunt: NH_3, HNO_3, sărurile de amoniu (NH_4Cl, care foloseşte la decaparea unor metale; $(NH_4)_2CO_3$ – praf de copt; îngrăşăminte chimice).

Circuitul azotului în natură



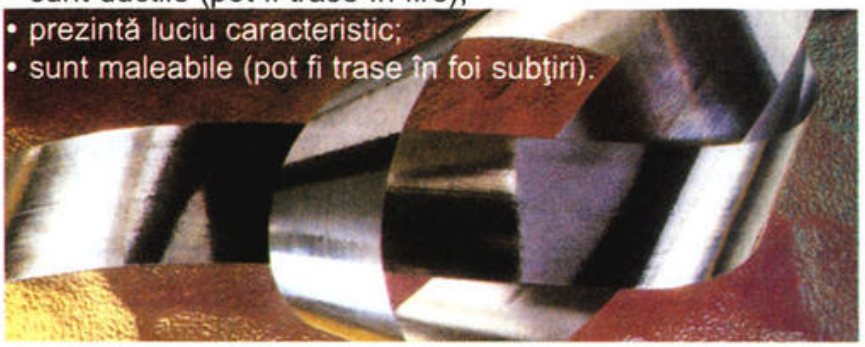
Folosind cunoştinţele voastre de la chimie şi biologie, interpretaţi această schemă.

METALE

1 PROPRIETĂŢI GENERALE ALE METALELOR

Proprietăţi fizico-mecanice

- sunt solide, cu excepţia mercurului, care este lichid;
- sunt bune conducătoare de căldură şi electricitate;
- sunt ductile (pot fi trase în fire);
- prezintă luciu caracteristic;
- sunt maleabile (pot fi trase în foi subţiri).



Proprietăţi fizico-mecanice ale metalelor

• **Starea de agregare.** La temperatură obişnuită, toate metalele sunt în stare solidă, cu excepţia mercurului, care este lichid.

• **Luciul metalic.** Metalele prezintă un luciu caracteristic, datorită proprietăţii lor de a reflecta puternic razele de lumină. La majoritatea metalelor în stare de pulbere fină luciul dispare şi ele prezintă o culoare neagră sau cenuşie, fiindcă absorb lumină.

• **Culoarea.** Majoritatea metalelor au culoare alb-argintie sau cenuşie cu diferite nuanţe (Al, Ag, Sn, Zn...). Aurul are culoare galbenă. Cuprul este roşu-arămiu.

• **Conductibilitatea electrică şi termică.** Metalele prezintă conductibilitate electrică şi termică mult mai ridicată decât alte medii conductoare. Conductibilitatea electrică a metalelor scade cu creşterea temperaturii şi creşte cu scăderea temperaturii. În apropiere de 0°K, rezistenţa electrică a metalelor devine neglijabilă, iar conductibilitatea creşte foarte mult (supraconductibilitate).

Raportând valoarea conductibilităţii electrice, respectiv termice, a principalelor metale la cea a argintului (adică la cea mai ridicată valoare), se obţin diagramele A, respectiv B.

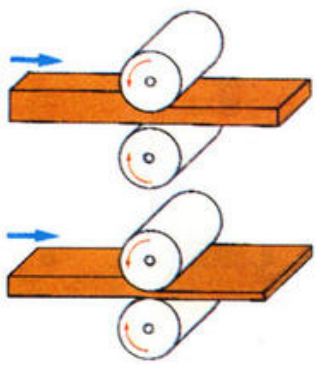
• **Densitatea** metalelor diferă de la un metal la altul (vezi diagrama C).

• **Punctul de topire** al metalelor variază în limite largi (vezi diagrama D).

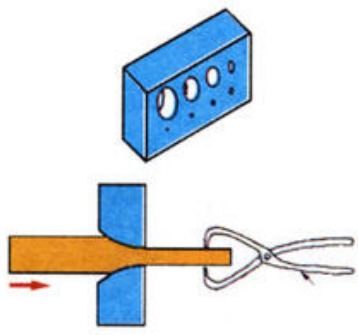
• **Solubilitatea.** Metalele nu sunt solubile în apă sau în alţi dizolvanţi obişnuiţi. Ele se dizolvă numai în alte metale (în stare topită), cu formare de aliaje.

• **Duritatea.** Metalele sunt rezistente la acţiunea unor forţe exterioare.

• **Maleabilitatea** reprezintă proprietatea metalelor de a putea fi trase în foi subţiri. Operaţiunea se execută cu ajutorul *laminorului.*



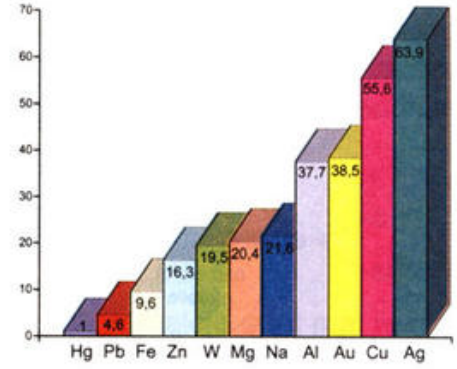
Laminor



Filieră

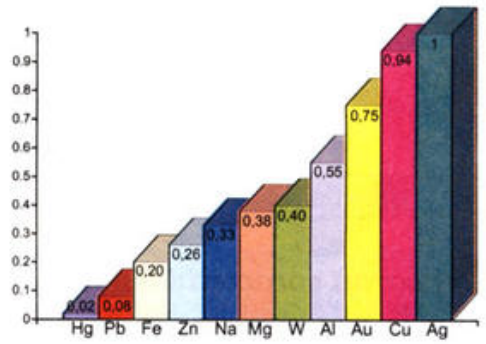
• **Ductilitatea** reprezintă proprietatea metalelor de a fi trase în fire. Dispozitivul folosit se numeşte *filieră.*

A



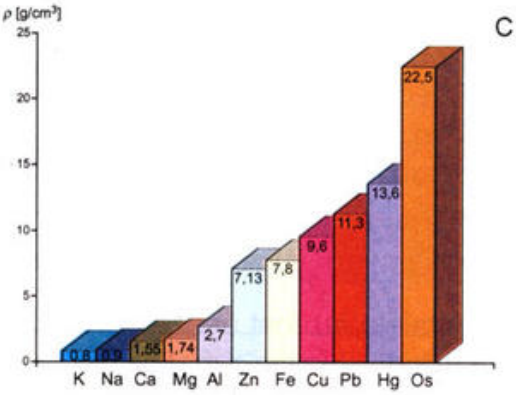
Conductibilitatea electrică relativă

B



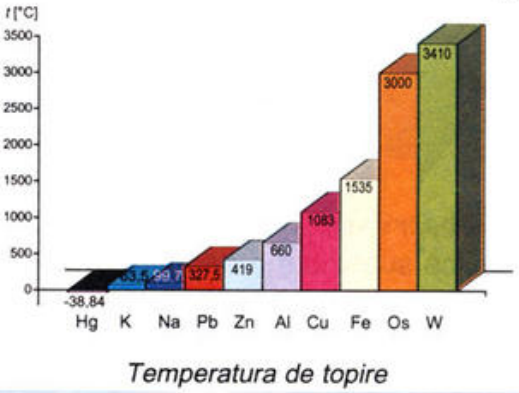
Conductibilitatea termică relativă

C



Densitatea

D

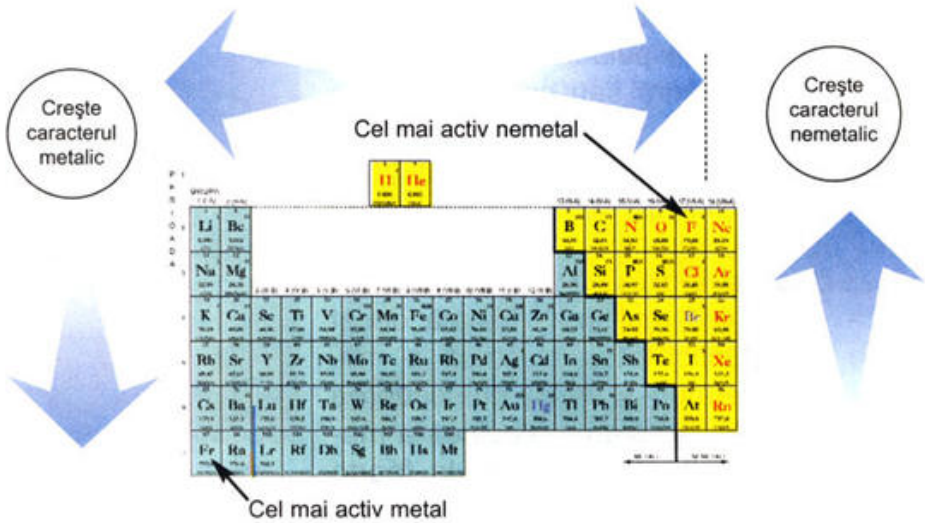


Temperatura de topire

Proprietăţi chimice ale metalelor

În funcţie de caracterul chimic, elementele se clasifică în elemente cu caracter metalic (metale) şi elemente cu caracter nemetalic (nemetale).

Caracterul metalic, respectiv nemetalic, al elementelor creşte în sensul arătat de săgeţile din figura următoare:



• *Comparaţi caracterul metalic al elementelor:*

a) Li *şi* K .....

b) Na *şi* Al .....

c) Ba *şi* Ca .....

• *Comparaţi caracterul nemetalic al elementelor:*

a) P *şi* Cl .....

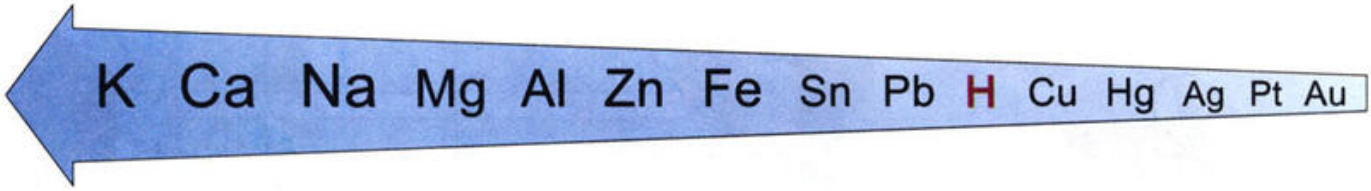
b) F *şi* O .....

c) Br *şi* I .....

• *Aşezaţi în ordinea creşterii caracterului metalic următoarele elemente: franciu, sodiu, aluminiu.*

.....

Metalele au fost aşezate în ordinea descrescătoare a caracterului metalic, într-un şir numit „seria reactivităţii chimice a metalelor". O dată cu scăderea caracterului metalic, scade reactivitatea metalelor (tendinţa lor de a reacţiona cu alte substanţe). Metalele cu cele mai importante aplicaţii practice sunt aranjate astfel:



Observaţie: hidrogenul figurează în seria reactivităţii chimice deoarece multe reacţii ale metalelor implică substituirea de către metal a hidrogenului din apă şi acizi.

Aşezaţi elementele Fe, Cu, Al *în ordinea crescătoare a reactivităţii lor chimice.* .....

Poziţia ocupată de un metal în seria reactivităţii chimice permite să se prevadă modul în care se va comporta acesta în diferite reacţii chimice.

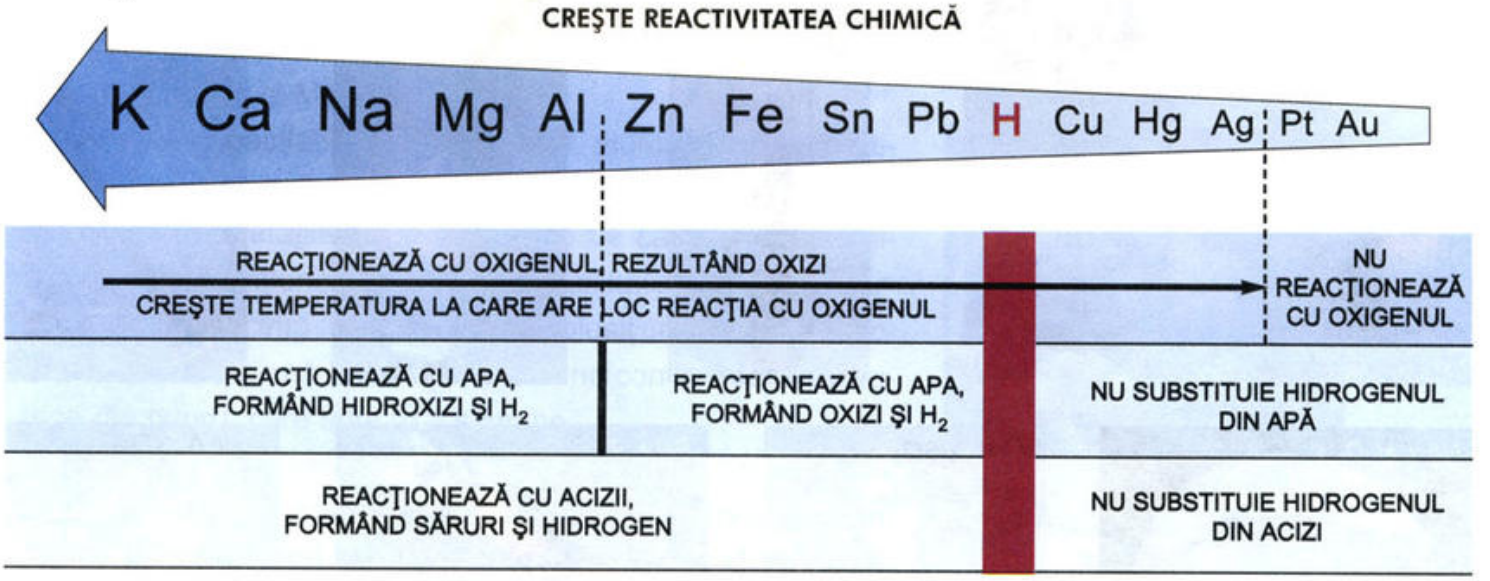
METALELE reacţionează cu:
- **Substanţe simple** (reacţie de combinare): O_2, S, Cl_2
- **Substanţe compuse** (reacţie de înlocuire): apă, acizi, compuşii altor metale (oxizi, săruri)

Reacţiile metalelor cu substanţe simple au loc cu atât mai uşor, cu cât metalele sunt mai reactive.

În cazul **reacţiilor metalelor cu substanţe compuse**:

– metalele mai reactive decât hidrogenul (care îl preced în seria reactivităţii chimice) pot substitui acest element din apă şi acizi;

– un metal poate substitui din compuşi metalele mai puţin reactive (situate după el în seria reactivităţii chimice).



EXEMPLE

..... Al ..... Fe ..... Cu ..... Ag .....

Metalele aflate în seria reactivității chimice după hidrogen, dar aproape de el, pot reacționa cu oxiacizii puternici, concentrați, în două etape (oxiacizii sunt acizii care conțin oxigen).

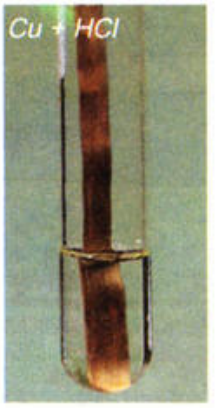
În aceste cazuri nu se degajă hidrogen.

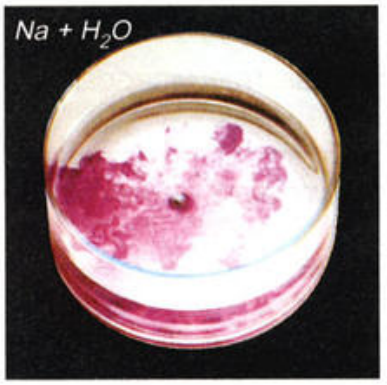
EXEMPLU

$$Cu + H_2SO_4 = \cancel{CuO} + SO_2 + H_2O$$
$$\cancel{CuO} + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$$
$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

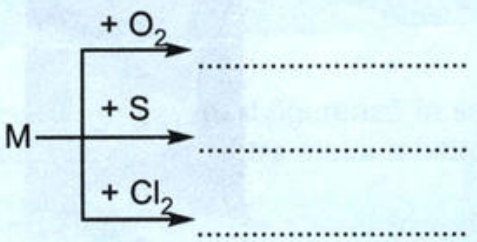
Observație: metalele aflate după hidrogen, spre capătul seriei (Au, Pt), nu reacționează deloc cu acizii.

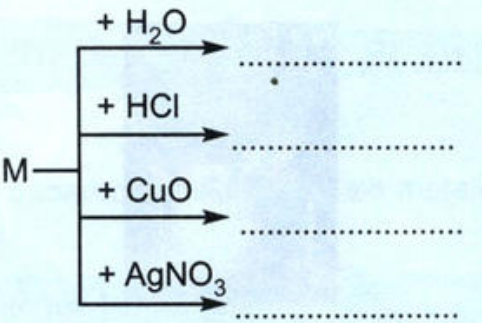
• *Precizați care dintre reacțiile de mai jos sunt posibile. Justificați răspunsul. Efectuați trei dintre aceste reacții. Completați tabelul pentru activități experimentale.*





• *Particularizați schemele de mai jos pentru* M = Fe, Al, Cu.
Scrieți ecuațiile reacțiilor posibile.





2 ALUMINIUL Al

Aluminiul, cel mai răspândit metal din scoarţa Pământului, a căpătat în ultimul timp o importanţă foarte mare. După fier, acesta a devenit metalul cu cea mai largă întrebuinţare. Datorită proprietăţilor sale singulare, s-ar putea spune că, fără aluminiu, progresul civilizaţiei umane şi chiar apariţia unor noi domenii de activitate tehnico-industrială, inclusiv zborurile cosmice, ar fi fost de neconceput.

Ştiaţi că...?

• Obiectele din aluminiu capătă luciu dacă sunt spălate cu o soluţie de borax 2,5% în care s-au introdus şi câteva picături de amoniac.

În ceea ce priveşte proprietăţile fizice ale aluminiului, se remarcă în primul rând faptul că acesta este un metal uşor (ρ_{Al} = 2,7 g/cm^3). Această calitate îl face să fie întrebuinţat în cantităţi mari în industria aeronautică şi navală. De cele mai multe ori, în asemenea scopuri se utilizează duraluminiul, un aliaj al Al cu Cu şi Mg.

Datorită capacităţii mari de reflexie, aluminiul poate fi utilizat pentru construirea unor oglinzi metalice.

Dintre proprietăţile fizice deosebite pe care le are aluminiul trebuie menţionată buna conductibilitate electrică şi termică. În consecinţă, aluminiul este folosit în industria electrotehnică sub formă de sârmă, înlocuind conductoarele electrice din cupru, care sunt mai scumpe.

Este un metal maleabil şi ductil. Ca urmare, poate fi tras sub formă de sârmă sau laminat în foiţe subţiri (0,005 mm grosime), utilizate la ambalarea produselor alimentare, farmaceutice şi în alte scopuri.

Una dintre cele mai importante proprietăţi chimice ale aluminiului este rezistenţa la coroziune, datorată formării unei pojghiţe protectoare de oxid. Este de asemenea rezistent la acţiunea chimică a acidului azotic, diluat sau concentrat (din aluminiu se fabrică cisterne pentru transportul acidului azotic).

O altă proprietate chimică importantă a aluminiului este marea afinitate faţă de oxigen. Pe baza acestei proprietăţi, aluminiul se foloseşte pentru obţinerea unor metale (Cr, Mn, Co, V) din oxizi.

Reacţia $2Al + Fe_2O_3 = Al_2O_3 + 2Fe$ este puternic exotermă, fierul obţinut fiind în stare topită; reacţia se foloseşte la lipirea şinelor de tramvai (aluminotermie).

3 FIERUL Fe

macara electromagnetică

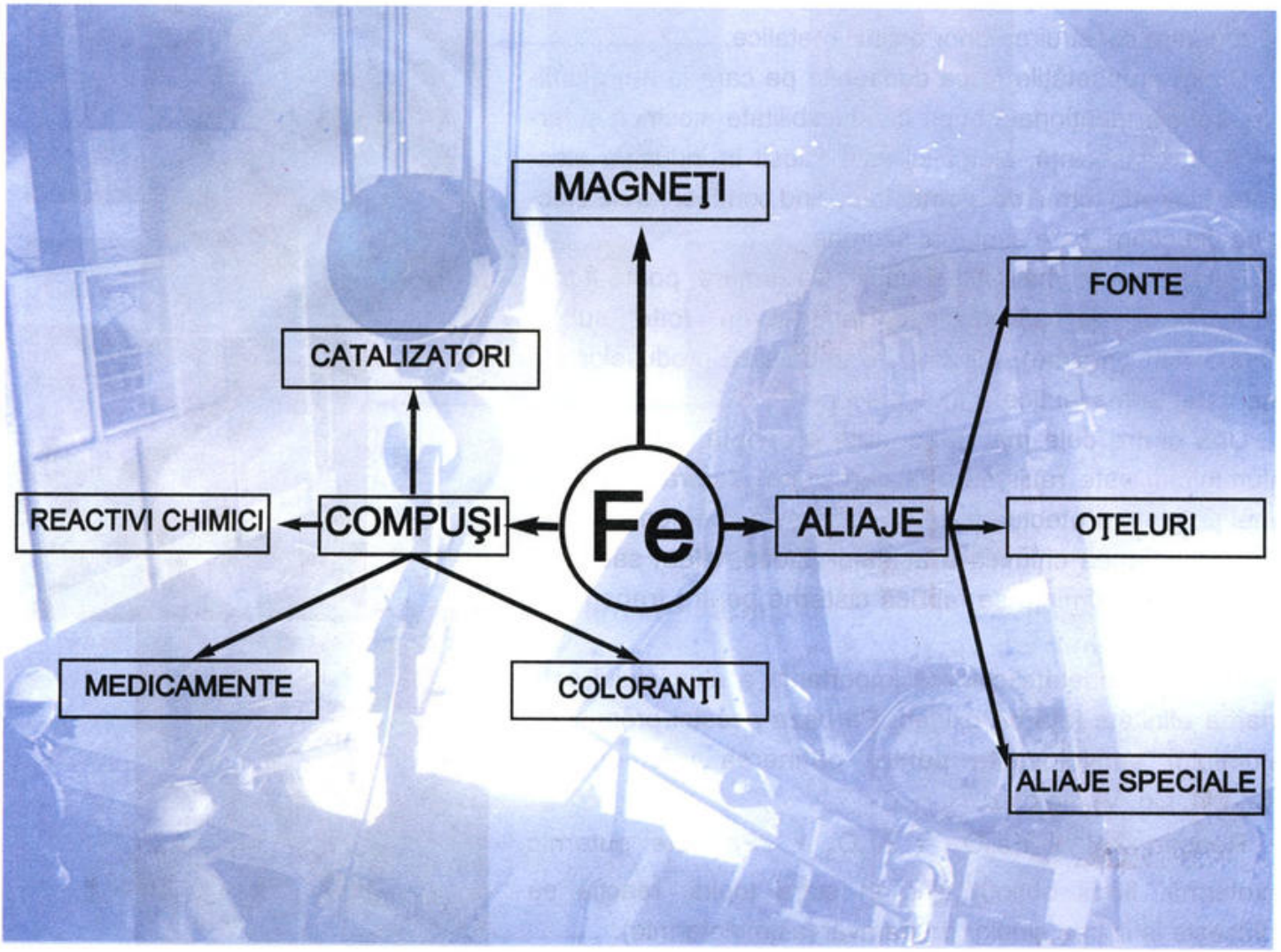
În scoarţa terestră se găseşte mai puţin fier decât aluminiu, dar acesta se extrage mai uşor şi este mai ieftin.

Ca element metalic pur, fierul are o utilizare foarte redusă, datorită rezistenţei şi elasticităţii scăzute.

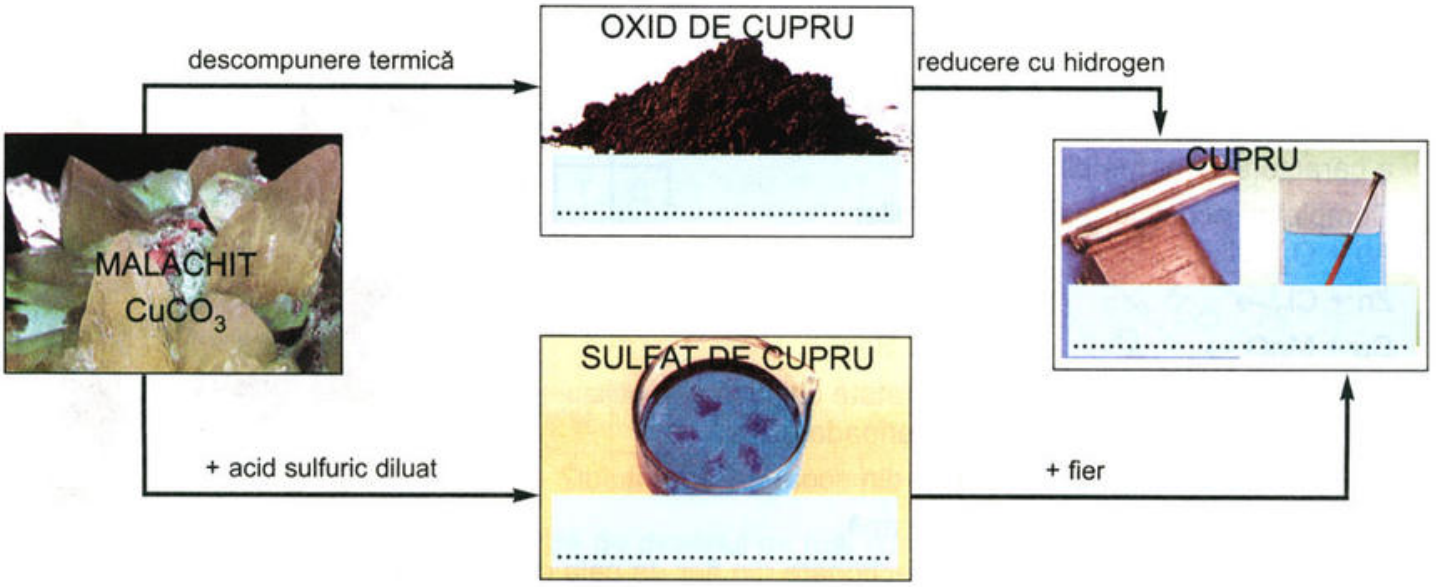
Obiectele confecţionate din fier sau aliaje ale acestuia sunt atrase de magneţi. Macaraua electromagnetică, a cărei piesă de bază este un electromagnet în formă de clopot, se foloseşte la selectarea, ridicarea şi transportul obiectelor de fier, greu de manevrat.

În aer umed, în prezenţa CO_2, fierul rugineşte. Rugina fiind poroasă, ruginirea merge până la distrugerea completă a metalului. O parte din fierul vechi este folosit la obţinerea oţelului (reciclarea fierului).

Fierul este folosit sub forma aliajelor sale, fonta şi oţelul.



4 CUPRUL (ARAMA) Cu



Scrieți pe caiete ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schema de mai sus.

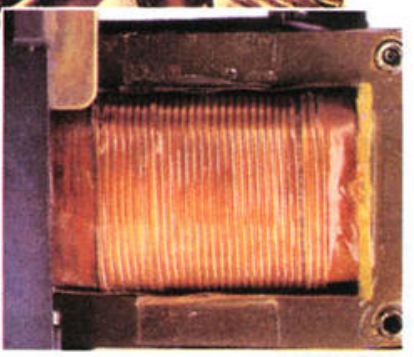
Utilizări ale cuprului:

Aliajele cuprului sunt folosite drept materiale pentru monezi şi statui.

Fiind puţin reactiv şi foarte ductil, este folosit la confecţionarea conductelor.

Din cupru se pot confecţiona vase de bucătărie.

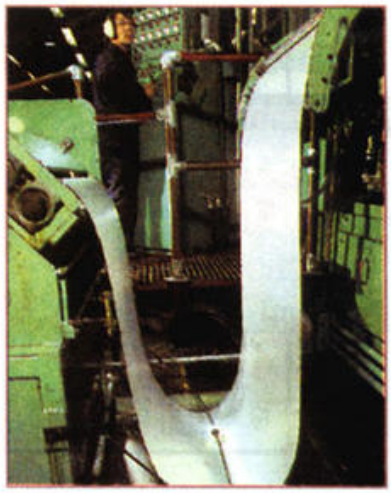
Cu



Cuprul este larg utilizat drept conductor electric (conductibilitate electrică bună). În ultimul timp este înlocuit cu aluminiul (cu densitate mai mică şi mai ieftin).

VERIFICĂ-TE SINGUR

1. Numiţi metalele din perioada a 3-a!
2. Care dintre metalele Al, Fe, Cu este cel mai bun conductor electric? Care este utilizarea corespunzătoare acestei proprietăţi?
3. Ce proprietate a metalelor este ilustrată în figura alăturată?



4. Aşezaţi elementele Ca, Ag, Sn, Mg, în ordinea descrescătoare a caracterului lor metalic.
5. Completaţi ecuaţiile reacţiilor posibile:

$Au + O_2 \rightarrow$ $\quad$ $Mg + HCl \rightarrow$

$Zn + Cl_2 \rightarrow$ $\quad$ $Ag + Pb(NO_3)_2 \rightarrow$

$Cu + MgO \rightarrow$ $\quad$ $Ca + S \rightarrow$

6. Scrieţi o proprietate fizică, o proprietate chimică şi o utilizare a elementului din grupa 13 (III-A), perioada a 3-a.
7. Care este cel mai răspândit metal din scoarţa Pământului?
8. Numiţi un metal care „pluteşte" pe apă.
9. Cum se pot separa obiectele confecţionate din fier de cele din aluminiu?

EXERCIŢII

1. Denumiţi substanţele ale căror formule sunt scrise mai jos. Ce metale intră în compoziţia lor? Precizaţi poziţia acestor metale în sistemul periodic:

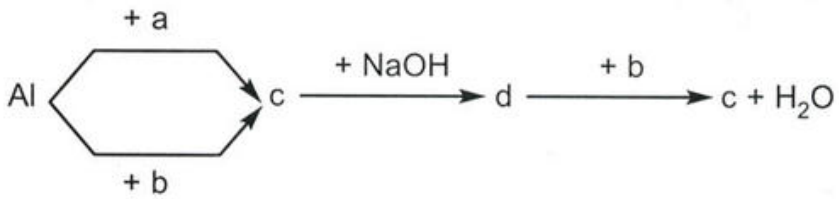
K_2CO_3; PbS; Fe_2O_3; HCl; N_2O_3; $AlCl_3$; $CuSO_4$.

2. Identificaţi metalele!

$m = 7{,}8$ g
$V = 1$ cm^3
$\rho = ?$
$M_1 = ...$

$m = 11{,}3$ g
$V = 1$ cm^3
$\rho = ?$
$M_2 = ...$

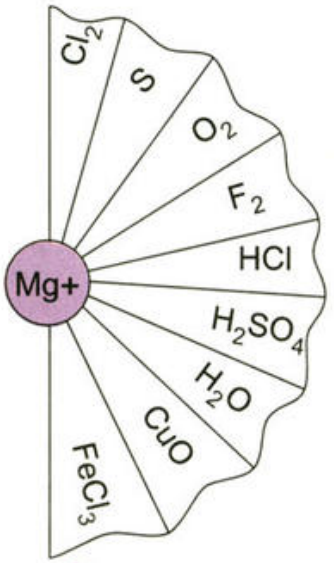
3. Se dă schema:



– Identificaţi substanţele a, b, c, d.
– Scrieţi ecuaţiile reacţiilor cuprinse în schemă.
– Poate fi înlocuit Al cu Fe sau Cu, şi toate reacţiile să fie posibile, conform schemei? Justificaţi răspunsul.

4 Parcurgând careul de mai jos în orice direcţie şi sens (pe verticală, orizontală şi diagonală), aflaţi denumirile a opt metale:

A	B	C	O	H	J	B	Z
L	N	K	A	I	M	K	I
U	I	U	D	U	O	R	N
M	C	R	L	W	E	T	C
I	H	P	I	I	A	Q	Y
N	E	U	F	G	F	D	R
I	L	C	A	P	S	P	U
U	Z	T	N	I	G	R	A



5 Scrieţi ecuaţiile reacţiilor sugerate de desenul de mai sus. Denumiţi produşii de reacţie.

6

La introducerea zincului în soluţie de acid clorhidric diluat se degajă hidrogen, iar bucăţile de zinc devin din ce în ce mai mici.

După un timp bulele de gaz se formează mai încet.

Reacţia s-a terminat. Nu se mai degajă hidrogen. Zincul neconsumat rămâne în pahar.

Se pun *x* g de Zn în 25 g soluţie de HCl de concentraţie 36,5%. După terminarea reacţiei, rămân 10 g Zn nereacţionat.

x este:

a) 8,125;

b) 18,125;

c) 26,25.

7 Ce cantităţi de zinc, fier şi magneziu trebuie folosite pentru ca în reacţia cu acidul clorhidric să rezulte aceeaşi cantitate de hidrogen, şi anume 0,1 g?

8 Se încălzeşte un amestec format din 21 kg de fier şi 24 kg de sulf. Ce cantitate de FeS se obţine? Care este reactantul în exces şi ce cantitate din acesta rămâne nereacţionată?

9 Propuneţi o metodă de identificare a unui metal divalent, folosind o bucată din acel metal, balanţă, mase marcate, soluţie de acid sulfuric, un pahar Berzelius.

EXTINDERE

5 COROZIUNEA ŞI METODE DE PREVENIRE

Sub acţiunea mediului înconjurător, majoritatea metalelor suferă transformări care, în totalitatea lor, sunt cunoscute sub numele de *coroziune*.

Se numeşte COROZIUNE procesul de distrugere a metalelor sub acţiunea mediului înconjurător.

Metalele cu o mare reactivitate chimică se corodează cel mai uşor. Coroziunea se poate produce chimic şi electrochimic. Metalele pure nu sunt supuse coroziunii. Impurităţile conţinute în metale creează condiţii favorabile acestui fenomen.

Coroziunea chimică constă în distrugerea metalelor prin reacţii care au loc între acestea şi mediul înconjurător. Produsele coroziunii chimice pot micşora viteza procesului de coroziune dacă rămân pe suprafaţa metalului. Ele formează un strat protector care izolează metalul de mediul agresiv. Al, Mg, Pb etc. se acoperă în aer uscat cu un strat protector de oxid. Substanţele care contribuie la formarea unei pelicule protectoare se numesc *agenţi de pasivare*. Multe metale devin pasive prin tratarea cu acid azotic concentrat, datorită formării pe suprafaţa lor a unui strat foarte fin de oxid.

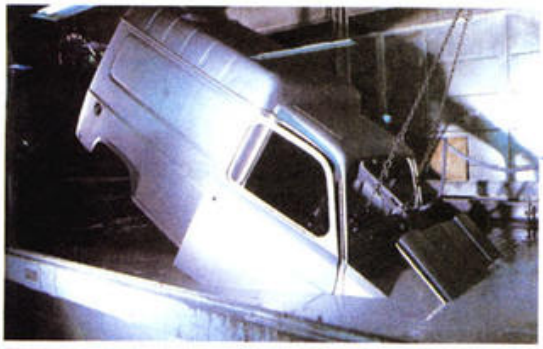
corodarea bornelor acumulatoarelor auto

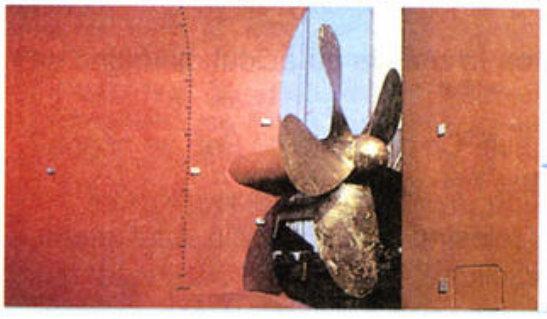
Foarte păgubitoare pentru economie este ruginirea fierului. Pentru ca fierul să ruginească este necesară acţiunea aerului şi a apei. În aer uscat fierul nu ruginește. Prezenţa unor acizi sau a unor săruri (apă de mare) favorizează ruginirea. Rugina se constituie într-un strat nerezistent şi buretos la suprafaţa metalului, care permite distrugerea completă a acestuia.

Cuprul, lăsat în aer umed, se acoperă cu un strat verzui (cocleala). Acesta este carbonatul bazic de cupru ($CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$), o substanţă otrăvitoare. Din această cauză vasele de bucătărie fabricate din aramă se acoperă în interior cu un strat subţire de cositor.

Coroziunea electrochimică se explică prin apariţia unor curenţi electrici locali între diferite metale sau între un metal şi impurităţile conţinute de acesta. Procesul are loc în prezenţa unor soluţii.

Protecţia împotriva coroziunii





Metodele de protecţie împotriva coroziunii sunt variate:

• condiţionarea mediului coroziv – constă în îndepărtarea substanţelor corozive din mediul în care se găseşte metalul;

• aplicarea unor straturi protectoare:

a) metalice – zincare, cositorire, cromare, nichelare, aurire etc.;

b) anorganice – oxidare, fosfatare, emailare;

c) organice – lacuri, vopsele, mase plastice, vaselină etc.

• adăugarea de inhibitori în mediul coroziv – inhibitorii sunt substanţe care micşorează viteza de coroziune sau chiar anulează procesul respectiv.

• protecţia catodică – acest mijloc se aplică la protejarea pieselor din oţel (vapoare) şi constă în ataşarea, din loc în loc, a unor plăci de zinc; acesta se corodează înaintea fierului, protejându-l.

6 ALIAJE

Metalele – mai ales în tehnică – nu se folosesc în stare pură, ci sub formă de amestecuri, numite aliaje.

În industrie, elaborarea aliajelor se face prin topirea împreună a metalelor componente sau prin prelucrarea directă a minereurilor. Se pot obţine aliaje şi între metale şi nemetale, de exemplu fonta şi oţelul (aliaje de fier cu carbon). Cu metalele mai pot da aliaje sulful, fosforul, siliciul etc.

Alierea metalelor se face cu scopul de a schimba unele proprietăţi fizice şi chimice ale lor, pentru a obţine produse cu o anumită duritate, cu puncte de topire mai scăzute, cu un aspect mai plăcut şi mai rezistente faţă de agenţii chimici.

Proprietăţile aliajelor

• Temperatura de topire a majorităţii aliajelor este mai scăzută decât temperatura de topire a metalelor componente – aliajul compus din 35 părţi de staniu şi 65 părţi de plumb se topeşte la 190°C, pe când staniul, cu punctul de topire cel mai scăzut dintre cele două, se topeşte la 232°C.

• Densitatea aliajului este intermediară faţă de densităţile metalelor componente.

• Duritatea aliajului este mai mare decât a fiecărui metal luat separat – aliajul wolframului cu carbonul, împreună cu mici cantităţi de cobalt şi alte metale, are duritatea diamantului şi îl înlocuieşte pe acesta într-o serie de lucrări tehnice.

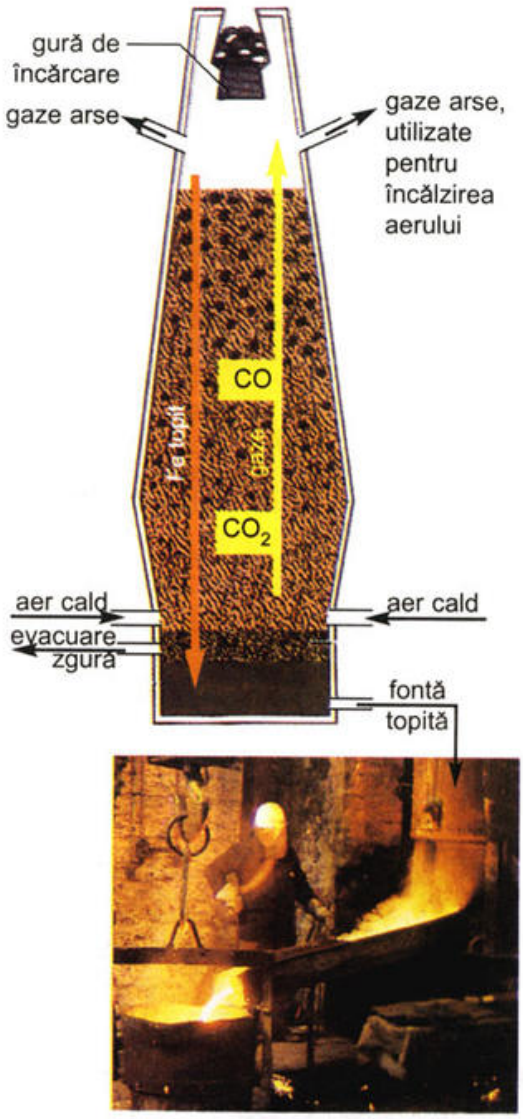
• Rezistenţa mecanică a metalelor creşte prin aliere.

• Rezistenţa la coroziune se măreşte – oţelul cu crom este foarte rezistent la ruginire şi la acţiunea acizilor.

ALIAJUL	COMPOZIŢIA	UTILIZĂRI
Alamă	Zn; Cu	Ventile, piuliţe, inele, bucşe
Bronz	Cu; Sn	Lagăre, roţi dinţate, robinete, sârme, statui
Duraluminiu	Al; Cu; Mg; Mn	Avioane, maşini, biciclete
Aliaj pentru lipit	Sn; Pb	Lipirea pieselor metalice
Oţeluri	Fe; C (uneori Ni, Cr, W, V, Co, Mn, Si)	Construcţii metalice, cuţite pentru maşini aşchietoare, burghie etc.
Fontă	Fe, C, Si, Mn (puţin P şi S)	Radiatoare, calorifere, plite, ceaune

Fonta şi oţelul

Aliajul fier-carbon cu un conţinut în carbon care variază între 1,7 şi 5% şi având ca elemente însoţitoare siliciu, mangan, sulf şi fosfor este numit FONTĂ.



Se obţine în furnal (un cuptor înalt, constituit dintr-o manta de oţel căptuşită cu cărămidă refractară) în urma reducerilor minereului de fier (oxizi – Fe_2O_3) la fier metalic. Pentru obţinerea fontei, pe lângă minereuri de fier se mai utilizează piatra de var ($CaCO_3$) şi cocsul. Pe la partea superioară se introduce încărcătura solidă – minereul de fier, piatra de var, cocsul –, iar pe la partea inferioară se suflă aer încălzit în prealabil. În furnal au loc o serie de reacţii chimice:

1) cocsul reacţionează cu oxigenul din aer; se formează dioxidul de carbon:

$$C\,(s) + O_2\,(g) \rightarrow CO_2\,(g)$$

2) piatra de var se descompune în oxid de calciu şi dioxid de carbon:

$$CaCO_3\,(s) \rightarrow CaO\,(s) + CO_2\,(g)$$

3) dioxidul de carbon reacţionează cu cocsul; se formează monoxidul de carbon:

$$C\,(s) + CO_2\,(g) \rightarrow 2CO\,(g)$$

4) monoxidul de carbon reacţionează cu oxidul de fier; se obţine fier topit care se colectează la baza furnalului:

$$Fe_2O_3\,(s) + 3CO\,(g) \rightarrow 2Fe\,(l) + 3CO_2\,(g)$$

5) oxidul de calciu reacţionează cu nisipul din minereu şi se formează zgura (silicat de calciu):

$$CaO\,(s) + SiO_2\,(s) \rightarrow CaSiO_3\,(l)$$

Zgura topită se scurge la baza furnalului.

Fonta astfel obţinută este dură, dar casantă, de aceea se prelucrează numai prin turnare. Se utilizează la confecţionarea unor piese de maşini, calorifere, radiatoare etc. Cantităţi mari de fontă sunt utilizate pentru obţinerea oţelurilor.

Aliajul fier-carbon al cărui conţinut în carbon nu depăşeşte 1,7% se numeşte OŢEL.

Alături de fier şi carbon, în oţel se mai întâlnesc elementele: siliciu, mangan, fosfor, sulf. Oţelul se obţine prin prelucrarea fontei – îndepărtarea prin oxidare a impurităţilor dăunătoare şi adăugarea diferiţilor componenţi. Proprietăţile oţelurilor variază în funcţie de conţinutul de carbon al acestora. Astfel, oţelurile cu un conţinut de carbon mai mic de 0,5% sunt ductile, moi şi se pot prelucra cu ciocanul. Oţelurile cu un conţinut mai mare de carbon (aproximativ 1,4%) sunt dure şi se folosesc la fabricarea unor scule speciale pentru tăierea metalelor. În procesul de obţinere a oţelului se adaugă frecvent cantităţi mici de diferite metale ca: nichel, crom, mangan, vanadiu, molibden, wolfram. Se obţin oţeluri speciale – oţeluri aliate – cu proprietăţi deosebite; de exemplu, oţelul inoxidabil (conţine crom, nichel, mangan) este rezistent la coroziune.

Activitate experimentală

1. Gravarea chimică (corodarea metalelor)

a. Gravarea chimică a suprafeţelor de zinc, argint, staniu sau cupru

Se acoperă suprafaţa metalului cu un strat de parafină în care se zgârie cu un ac desenul sau textul dorit. Se aplică o pastă formată din $Fe_2(SO_4)_3$ şi apă. După câteva minute pasta se spală cu apă, iar parafina se îndepărtează. Prin această metodă se pot obţine şi plăcuţele pentru circuite integrate.

b. Gravarea chimică a aluminiului

Se degresează obiectul, se acoperă cu un strat de lac în care se zgârie desenul sau inscripţia ce urmează a fi gravată. Se foloseşte o soluţie formată din:

– 10 părţi $FeCl_3$;

– 100 părţi H_2O, în care se adaugă, în porţiuni mici şi sub agitare, 20-30 părţi H_2SO_4 concentrat (atenţie!);

– 10 părţi $KClO_3$.

Corodarea durează 5-10 minute, în funcţie de adâncimea dorită, după care obiectul se spală bine, se usucă şi se îndepărtează lacul.

2. Colorarea chimică a suprafeţelor metalice

a. Colorarea aluminiului

- auriu – 25 părţi sulfură de potasiu
  1000 părţi apă la 80-90°C
- roşu – 15 părţi sulfură de potasiu
  0,3 părţi dicromat de potasiu
  1 parte roşu de alizarină
  1000 părţi apă la 80-90°C

b. Colorarea cuprului

- albastru – soluţie 0,5% fericianură de potasiu
  soluţie 0,5% $FeCl_2$

  sau

  soluţie 14% tiosulfat de sodiu
  soluţie 3,5% acetat de plumb

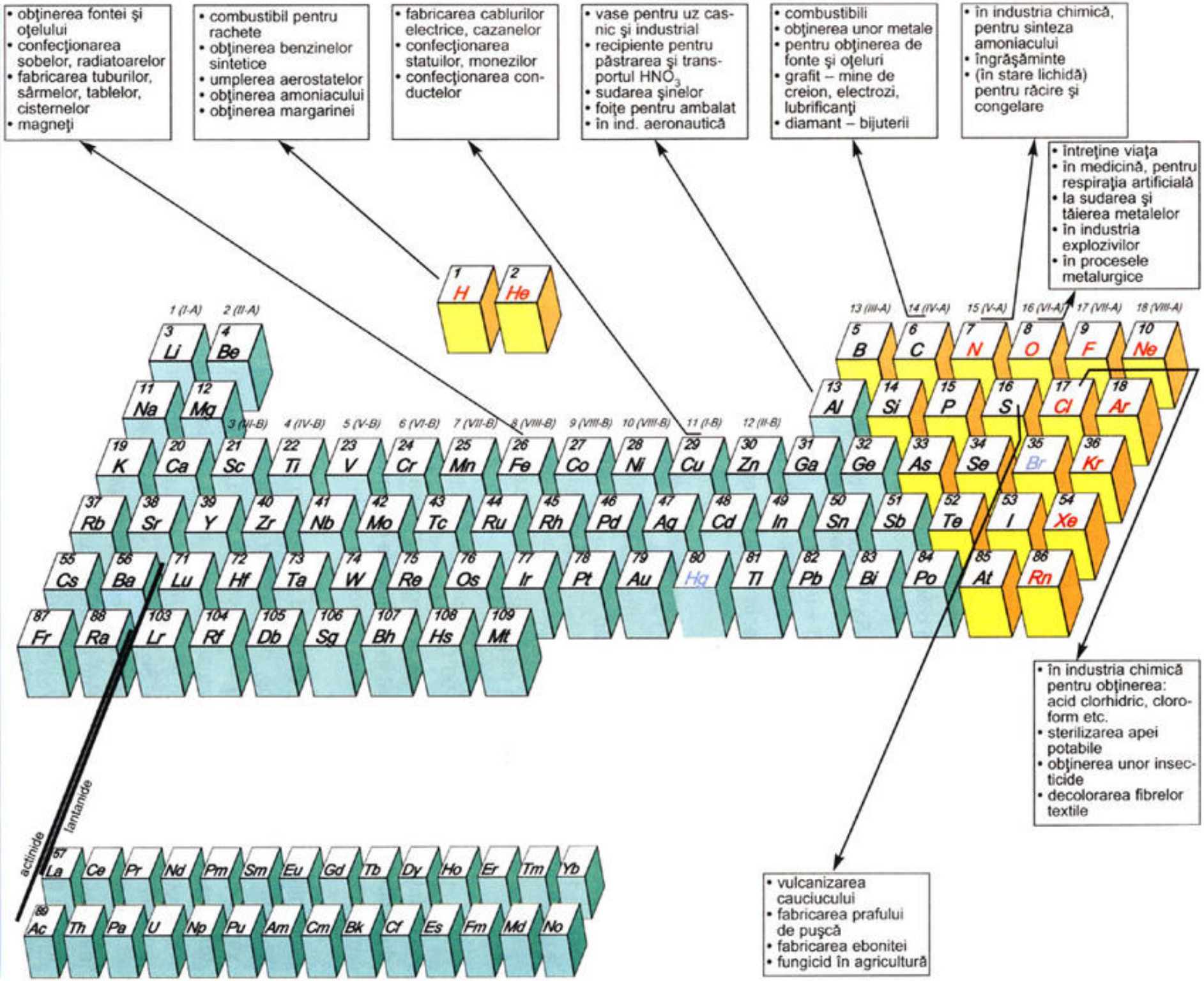
Înainte de colorare obiectele se degresează, se curăţă bine cu o perie de sârmă sau cu şmirghel, după care se introduc imediat în soluţiile de colorare. Se ţin 5-10 minute, în funcţie de nuanţa dorită.

3. „Dragonul verde"

Puneţi într-o eprubetă 1 g de dioxid de mangan şi 4 g de acid clorhidric concentrat. Reacţia începe chiar la rece şi, în scurt timp, din gura eprubetei se va revărsa, unduind către pământ, „dragonul verde" (clorul are densitatea de 2,5 ori mai mare decât aerul). Deoarece clorul este un gaz foarte toxic, experienţa trebuie efectuată numai sub nişă sau în aer liber.

4. Identificarea sărurilor de aluminiu

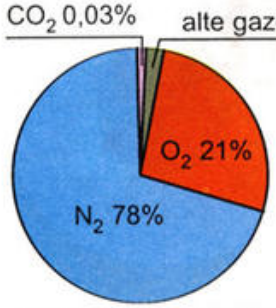
Umeziţi o bucată de hârtie de filtru cu o soluţie presupusă a fi a unei sări de aluminiu. Picuraţi peste ea câteva picături de soluţie de azotat de cobalt, diluată. Ardeţi hârtia în flacără. Dacă cenuşa rezultată va fi colorată în albastru, înseamnă că în soluţia de cercetat a fost o sare de aluminiu. Culoarea albastră indică formarea aluminatului de cobalt (albastrul lui Thénard).


• obținerea fontei și oțelului
• confecționarea sobelor, radiatoarelor
• fabricarea tuburilor, sârmelor, tablelor, cisternelor
• magneți
• combustibil pentru rachete
• obținerea benzinelor sintetice
• umplerea aerostatelor
• obținerea amoniacului
• obținerea margarinei
• fabricarea cablurilor electrice, cazanelor
• confecționarea statuilor, monezilor
• confecționarea conductelor
• vase pentru uz casnic și industrial
• recipiente pentru păstrarea și transportul HNO_3
• sudarea șinelor
• foițe pentru ambalat
• în ind. aeronautică
• combustibili
• obținerea unor metale
• pentru obținerea de fonte și oțeluri
• grafit – mine de creion, electrozi, lubrifianți
• diamant – bijuterii
• în industria chimică, pentru sinteza amoniacului
• îngrășăminte
• (în stare lichidă) pentru răcire și congelare
• întreține viața
• în medicină, pentru respirația artificială
• la sudarea și tăierea metalelor
• în industria explozivilor
• în procesele metalurgice
1 (I-A)
2 (II-A)
3 (III-B)
4 (IV-B)
5 (V-B)
6 (VI-B)
7 (VII-B)
8 (VIII-B)
9 (VIII-B)
10 (VIII-B)
11 (I-B)
12 (II-B)
13 (III-A)
14 (IV-A)
15 (V-A)
16 (VI-A)
17 (VII-A)
18 (VIII-A)
H
He
Li
Be
B
C
N
O
F
Ne
Na
Mg
Al
Si
P
S
Cl
Ar
K
Ca
Sc
Ti
V
Cr
Mn
Fe
Co
Ni
Cu
Zn
Ga
Ge
As
Se
Br
Kr
Rb
Sr
Y
Zr
Nb
Mo
Tc
Ru
Rh
Pd
Ag
Cd
In
Sn
Sb
Te
I
Xe
Cs
Ba
Lu
Hf
Ta
W
Re
Os
Ir
Pt
Au
Hg
Tl
Pb
Bi
Po
At
Rn
Fr
Ra
Lr
Rf
Db
Sg
Bh
Hs
Mt
lantanide
actinide
La
Ce
Pr
Nd
Pm
Sm
Eu
Gd
Tb
Dy
Ho
Er
Tm
Yb
Ac
Th
Pa
U
Np
Pu
Am
Cm
Bk
Cf
Es
Fm
Md
No
• în industria chimică pentru obținerea: acid clorhidric, cloroform etc.
• sterilizarea apei potabile
• obținerea unor insecticide
• decolorarea fibrelor textile
• vulcanizarea cauciucului
• fabricarea prafului de pușcă
• fabricarea ebonitei
• fungicid în agricultură

EXERCIȚII RECAPITULATIVE

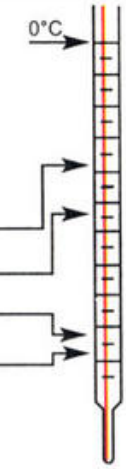
1 Interpretați expresia „Și-a dat arama pe față".

2 Care este ordinea distilării gazelor conținute în aerul lichid?



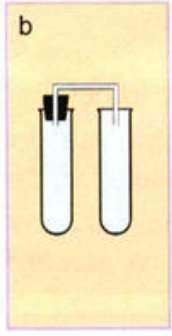
compoziția aerului în procente de volum

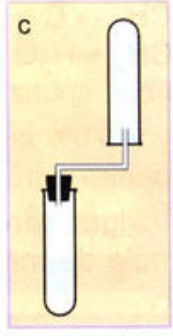
Volumul	Gazul	Temperatura de fierbere
0,03%	CO_2	–78°C
0,97%	alte gaze	–108°C (Xe)
21%	O_2	–183°C
78%	N_2	–195°C



3 Priviți imaginea alăturată!
Ce proprietate a fierului este ilustrată?
Dați exemple de utilizări bazate pe această proprietate.

4 Ce însemnătate prezintă pentru culegerea unui gaz densitatea acestuia față de aer și solubilitatea în apă?
În care dintre instalațiile de mai jos ați prepara H_2, Cl_2, respectiv O_2?

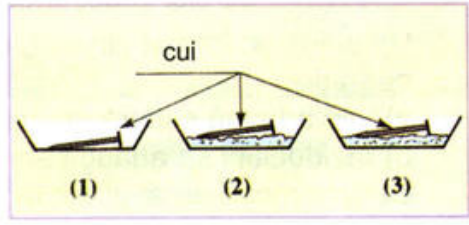




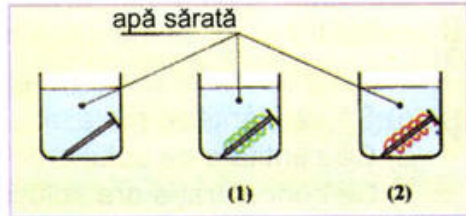
5* Un aliaj conține 45% cupru, 25% argint, iar restul aur. Ce cantitate de aliaj conține 4,5 kg aur?

Notă. Exercițiile a căror cifră este însoțită de asterisc corespund materiei marcate **EXTINDERE**.

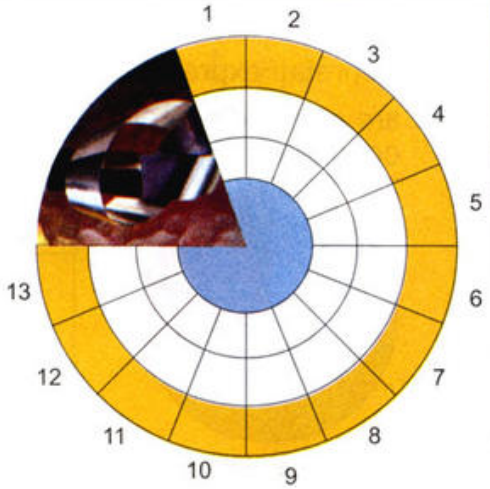
6* Observați, pe parcursul câtorva zile, schimbările pe care le suferă cele trei cuie (identice) aflate în condiții diferite:
(1) tava conține doar cuiul;
(2) cuiul este așezat pe o bucată de vată îmbibată cu apă;
(3) cuiul este așezat pe o bucată de vată îmbibată cu apă sărată.
Cum vă explicați fenomenele observate?



7* Trei cuie identice se află în trei pahare conținând apă sărată de aceeași concentrație. În jurul cuiului din paharul (1) este plasată o spirală de zinc (sau de aluminiu), iar cuiul din paharul (2) se află în mijlocul unei spirale confecționate din sârmă de cupru. Care dintre metalele Zn, Al, Cu protejează mai bine cuiul de coroziune?



8 Scrieţi radial soluţiile definiţiilor din trei litere, corespunzătoare celor 13 sectoare de cerc, conform numerotării. Citind de-a lungul porţiunii de cerc marcate cu culoare galbenă, veţi afla o proprietate importantă a metalelor.



1. Conţine $6{,}023 \cdot 10^{23}$ particule.
2. H_2O.
3. Materie primă folosită de olari.
4. Dânsele.
5. Poţi coase cu ele.
6. Nemetal din grupa III-A.
7. Se încurcă la război.
8. Apă stătătoare.
9. Halogen.
10. Loveşte bilele de biliard.
11. 365 zile (pl).
12. În întregime.
13. Răsărit.

9 Completaţi toate ecuaţiile şi subliniaţi ecuaţiile ce reprezintă metode de preparare a oxigenului:

$H_2 + O_2 = \ldots$ $\quad C + O_2 =$

$HgO \overset{t^\circ}{=} \ldots + \ldots$ $\quad H_2O \overset{\text{electroliză}}{=\!=} \ldots + \ldots$

$NaNO_3 \overset{t^\circ}{=} NaNO_2 + O_2\uparrow$

10 Să se calculeze procentul de carbon din CO şi CO_2.

11 Pentru fertilizarea unui sol este nevoie de 40 kg/ha azot. Să se calculeze cantitatea de azotat de amoniu (NH_4NO_3) folosită.

12 Hidrogenul se poate obţine prin următoarele reacţii:

$CH_4 \rightarrow C + H_2$ $\quad Fe + H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2$

$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + H_2$ $\quad C + H_2O \rightarrow CO + H_2$

Scrieţi ecuaţiile corespunzătoare acestor transformări.

13* Un aliaj ce conţine 70% argint şi 30% cupru reacţionează, la cald, cu sulful. Ce cantitate de sulf este necesară pentru a transforma complet 10 g de aliaj în sulfuri?

14 Câte grame de oxigen corespund la 2 moli de apă? Dar la 5 moli de Al_2O_3?

15 Daţi două exemple de metale mai reactive decât Fe şi două exemple de nemetale mai puţin reactive decât F.

16 28,57 g dintr-un oxid al fierului conţin 20 g de fier. Să se determine formula oxidului.

17 Câţi atomi de hidrogen se găsesc în 10 g de hidrogen? Câte molecule cuprind aceste grame? Câţi atomi de clor reacţionează cu aceeaşi cantitate de hidrogen?

18 Un amestec format din sulf, cărbune, fier (pilitură) şi magneziu (pilitură) se supune următoarelor operaţii:

a) i se adaugă sulfură de carbon şi apoi se filtrează;

b) reziduului i se adaugă soluţie de acid clorhidric şi se filtrează din nou.

Ce fenomene au avut loc în fiecare caz? Care este substanţa care rămâne în final pe hârtia de filtru? Scrieţi ecuaţiile reacţiilor corespunzătoare transformărilor chimice.

19 Din 103,5 g de metal divalent rezultă, prin oxidare, 111,5 g de oxid. Să se afle masa atomică a metalului şi să se identifice metalul.

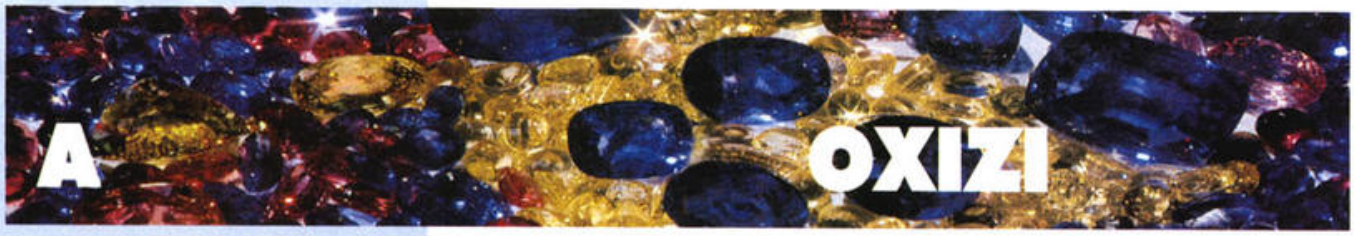
20 1,625 g de metal divalent reacţionează cu o soluţie 30% de HCl, rezultând 0,05 g de hidrogen.

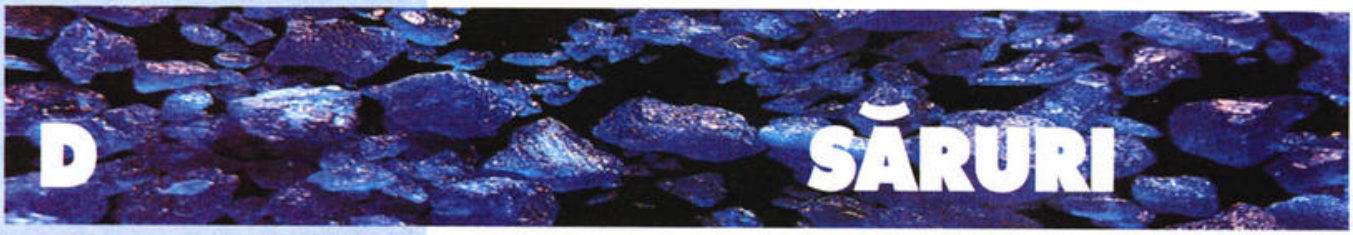
a) Să se identifice metalul.

b) Ce cantitate de soluţie de HCl s-a consumat?

c) Ce concentraţie are soluţia obţinută prin dizolvarea sării rezultate din reacţie în 10 g de apă?

2 SUBSTANȚE COMPUSE ANORGANICE CU UTILIZĂRI PRACTICE





- Să clasifici substanţele compuse în oxizi, baze, acizi şi săruri
- Să scrii formule de oxizi, baze, acizi şi săruri
- Să indici principalele proprietăţi fizice ale oxizilor, acizilor, bazelor şi sărurilor
- Să stabileşti experimental proprietăţile chimice ale oxizilor, acizilor, bazelor şi sărurilor
- Să argumentezi utilizările substanţelor compuse anorganice pe baza proprietăţilor fizice şi chimice ale acestora
- Să utilizezi ustensilele şi substanţele din laborator pentru studiul proprietăţilor unor substanţe compuse
- Să rezolvi exerciţii şi probleme care au la bază cunoaşterea proprietăţilor substanţelor compuse

Introducere
SOLUŢII ACIDE, BAZICE ŞI NEUTRE

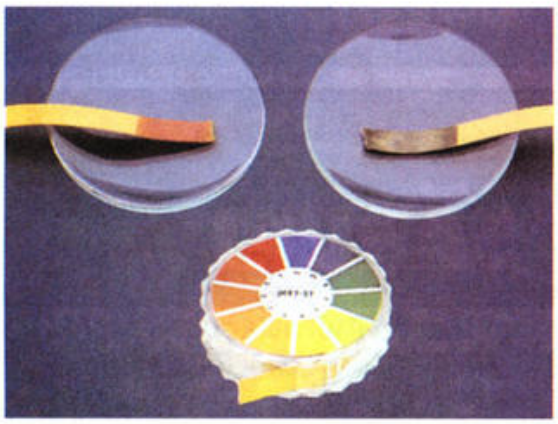
Soluţiile pot fi:
a) **acide** (exemple: oţetul, vinul, sifonul, soluţia de acid clorhidric, Coca-Cola etc.);
b) **bazice** (exemple: soluţia de sodă caustică, apa cu detergent etc.);
c) **neutre** (exemplu: soluţia de sare de bucătărie în apă).

Caracterul acid, bazic sau neutru al unei soluţii se poate determina practic în laborator, cu ajutorul *indicatorilor*. Voi veţi folosi ca indicatori *turnesolul* şi *fenolftaleina*.

Turnesolul este o substanţă solidă, violetă, solubilă în apă, care are proprietatea de a se colora în roşu într-o soluţie de acid şi în albastru în soluţia unei baze.

Fenolftaleina este o substanţă solidă, albă, solubilă în alcool, care se colorează în roşu în mediu bazic şi este incoloră în mediu neutru şi acid.

Determinarea acidităţii şi a bazicităţii soluţiilor. pH-ul



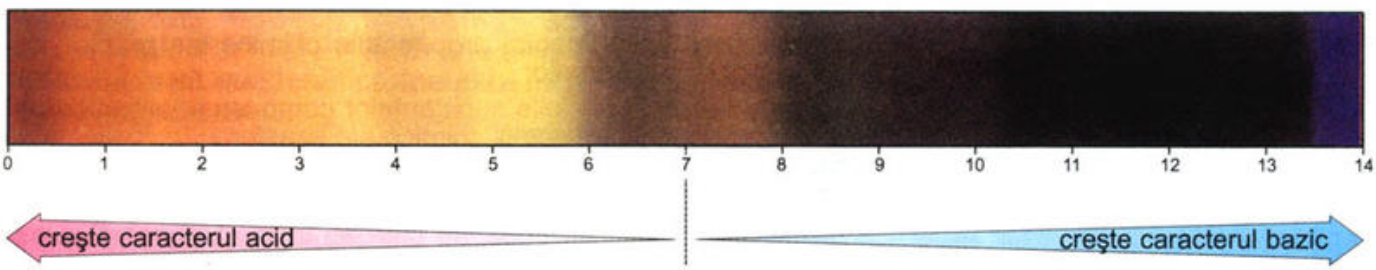
Aciditatea sau bazicitatea soluţiilor se măsoară pe scara pH-ului. Scara este de la pH = 0, cel mai acid, până la pH = 14, care este cel mai bazic (alcalin).

Un pH = 7 este neutru. Cu cât se coboară pe scară, fiecare punct este de 10 ori mai acid decât anteriorul. De exemplu, pH = 5 este de 10 ori mai acid decât pH = 6 şi de 100 de ori mai acid decât pH = 7.

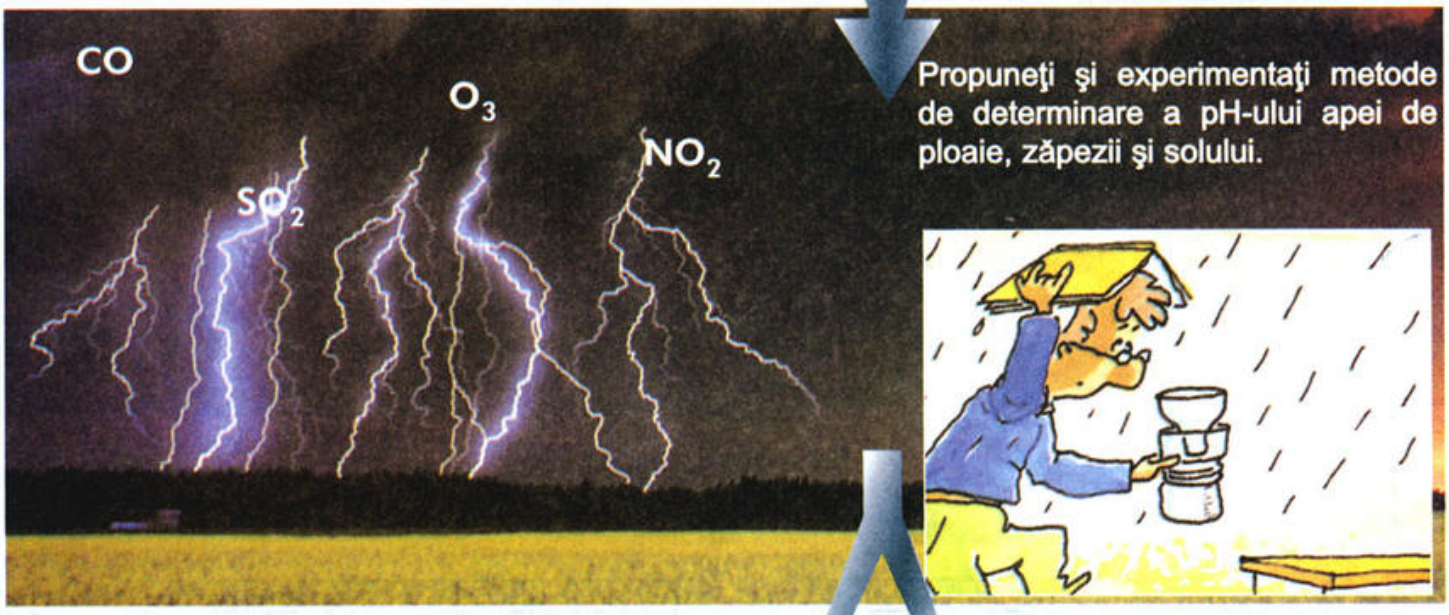
Măsurarea pH-ului se face cu ajutorul unor aparate electrice speciale de mare precizie, numite pH-metre, sau, mai simplu, cu ajutorul indicatorilor acid-bază.

Valoarea pH-ului se stabileşte comparând culoarea obţinută cu culorile etaloanelor de pH.

Scara pH-ului este utilizată mai ales pentru soluţii slab acide sau slab bazice (între pH = 3 şi pH = 10). Multe reacţii biochimice se petrec în soluţii neutre, slab acide sau slab bazice. pH-ul sângelui omenesc este cuprins în intervalul 7,38-7,42. Lichidele din mediul intern al organismului sunt slab bazice. Sucul gastric este puternic acid (1-2,5); sucul intestinal este bazic (pH ≃ 8); saliva are pH = 6,5.



Ploaia acidă



Propuneţi şi experimentaţi metode de determinare a pH-ului apei de ploaie, zăpezii şi solului.

Ştiaţi că...?

• Există plante indicatoare ale reacţiei solului. Ciupercile preferă mediul acid, iar lavanda mediul bazic.

1 OXIZII

$E_2^{n}O_n^{II}$

EXEMPLE

pietre semipreţioase

Din lecţiile anterioare cunoaşteţi următorii oxizi:

- CuO – oxid de cupru (II)
- CO_2 – dioxid de carbon
- SO_2 – dioxid de sulf
- MgO – oxid de magneziu
- Al_2O_3 – oxid de aluminiu
- CO – monoxid de carbon
- Fe_2O_3 – oxid de fier (III)
- CaO – oxid de calciu
- NO – monoxid de azot
- NO_2 – dioxid de azot
- SO_3 – trioxid de sulf
- SiO_2 – dioxid de siliciu

Observaţi formulele oxizilor de mai sus. Din câte elemente este format un oxid?

.....

Ce element comun au toţi oxizii?

.....

Precizaţi caracterul chimic al celui de-al doilea element care intră în compoziţia oxizilor.

.....

Pe baza acestor observaţii, definiţi oxizii şi propuneţi o clasificare a lor.

.....

.....

.....

Denumirea oxizilor

a)

Formula	Denumirea
CuO	oxid de cupru (II)
MgO	oxid de magneziu
Al_2O_3	oxid de aluminiu
CaO	oxid de calciu
Fe_2O_3	oxid de fier (III)

b)

Formula	Denumirea
CO_2	dioxid de carbon
SO_2	dioxid de sulf
CO	monoxid de carbon
NO	monoxid de azot
NO_2	dioxid de azot
SiO_2	dioxid de siliciu
SO_3	trioxid de sulf

Cum se formează denumirile oxizilor din tabelul **a**?
Dar ale celor din tabelul **b**?

OXIZII sunt compuşi binari ai oxigenului cu alte elemente, metale sau nemetale.

După caracterul chimic al elementului combinat cu oxigenul, oxizii se clasifică în:

- **oxizi ai nemetalelor**

Din combinarea oxizilor unor nemetale cu apa rezultă substanţe compuse numite *acizi.*

De exemplu, dioxidul de carbon reacţionează cu apa, formând acid carbonic:

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$$

Oxizii nemetalelor se mai numesc şi *oxizi acizi.*

Denumirea oxizilor acizi. Majoritatea nemetalelor pot forma câte doi sau mai mulţi oxizi. Pentru a deosebi aceşti oxizi între ei se utilizează o denumire specifică, ţinând seama de numărul de atomi de oxigen din molecula oxidului. Acest număr: unu, doi ... şapte se indică folosind prefixele *mono, di, tri, tetra, penta, hexa, hepta*, cu termenul „oxid".

- **oxizi ai metalelor**

Din combinarea oxizilor unor metale cu apa rezultă substanţe compuse numite baze (hidroxizi). De exemplu, oxidul de calciu (varul nestins) reacţionează cu apa, rezultând hidroxid de calciu (var stins):

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

Din această cauză, oxizii metalelor se mai numesc şi *oxizi bazici.*

Denumirea oxizilor bazici se formează adăugând la cuvintele „oxid de" numele metalului respectiv. În cazul în care metalul poate avea mai multe valenţe, se specifică valenţa.

EXEMPLE

NO – monoxid de azot

NO_2 – dioxid de azot

N_2O_3 – trioxid de azot

P_2O_3 – trioxid de fosfor

P_2O_5 – pentaoxid de fosfor

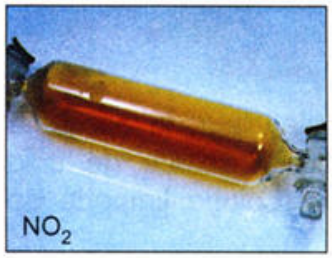
Cl_2O_7 – heptaoxid de clor

EXEMPLE

Fe_2O_3 – oxid de fier (III) sau oxid de fier trivalent.

Proprietăţi fizice ale oxizilor

- la temperatură obişnuită, majoritatea oxizilor sunt gazoşi (CO_2, SO_2, NO_2) sau solizi (CaO, P_2O_5, SiO_2)



- unii oxizi sunt incolori (CO_2, SO_2, SiO_2), alţii sunt coloraţi (CuO, CaO, HgO, NO_2 etc.)

Activitate experimentală

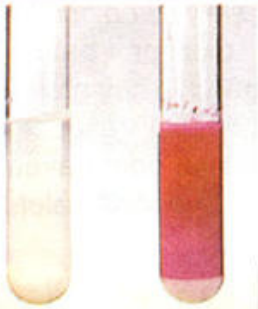
Efectuaţi experienţele descrise mai jos şi completaţi rubricile tabelului pentru activităţi experimentale:

1A

1. Reacţia oxizilor bazici cu apa

A. Aprindeţi o panglică de magneziu prinsă într-un cleşte de metal. Introduceţi substanţa rezultată într-o eprubetă cu apă în care aţi pus câteva picături de fenolftaleină.

Atenţie! Nu priviţi flacăra orbitoare produsă la arderea magneziului!



1B

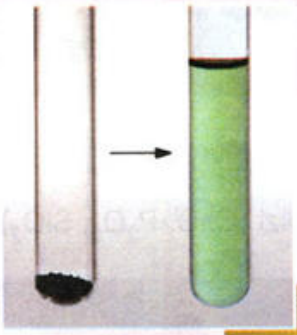
B. Se pune într-o eprubetă o cantitate mică de oxid de calciu, CaO (var nestins). Se adaugă apă. Se lasă amestecul obţinut să se decanteze şi apoi se adaugă câteva picături de fenolftaleină.

2A

2. Reacţia oxizilor acizi cu apa

A. Introduceţi o cantitate mică de sulf într-o capsulă. Aprindeţi sulful. Ţineţi deasupra capsulei o hârtie de filtru înmuiată în soluţie de turnesol (sau o hârtie albastră de turnesol).

B. Preparaţi sifon folosind un autosifon, apă şi o capsulă cu CO_2. În sifonul obţinut introduceţi soluţie de turnesol (sau hârtie albastră de turnesol).



3

3. Reacţia oxizilor bazici cu acizii

Introduceţi într-o eprubetă puţin oxid de cupru (CuO) şi adăugaţi 2-3 cm^3 de soluţie de acid clorhidric.

4

4. Reacţia oxizilor acizi cu bazele solubile

Realizaţi experimentul din figura alăturată. În eprubetă puneţi soluţie de carbonat de sodiu şi soluţie de acid clorhidric. În paharul conic introduceţi soluţie limpede de $Ca(OH)_2$ (apă de var).

	Explicaţia fenomenelor. Concluzii	Importanţă. Utilizări
1	**A.** Prin arderea magneziului rezultă o substanţă solidă, albă, numită oxid de magneziu: $2Mg + O_2 = 2MgO$ Oxidul de magneziu (oxid bazic) reacţionează cu apa, rezultând hidroxid de magneziu. Acesta înroşeşte fenolftaleina: $MgO + H_2O = Mg(OH)_2$ **B.** Oxidul de calciu se combină energic cu apa, cu dezvoltare de căldură, şi se transformă în hidroxid de calciu: $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$ Această reacţie este cunoscută sub numele de *stingerea varului*. Hidroxidul de calciu obţinut are un aspect lăptos şi se mai numeşte *lapte de var*. După decantare se obţine o soluţie limpede, incoloră, *apa de var*. În prezenţa fenolftaleinei soluţia se înroşeşte. **Unii oxizi bazici reacţionează cu apa, formând baze.**	– proprietatea oxizilor de a reacţiona cu apa este folosită pentru obţinerea acizilor şi bazelor – H_2SO_4, H_2CO_3, $Ca(OH)_2$ etc.
2	**A.** Prin arderea sulfului se formează dioxid de sulf: $S + O_2 = SO_2$ Acesta reacţionează cu apa de pe hârtia de filtru şi rezultă un acid: $H_2O + SO_2 \rightleftarrows H_2SO_3$ Acizii înroşesc turnesolul. **B.** Dioxidul de carbon reacţionează cu apa, rezultând acid carbonic. Acesta înroşeşte turnesolul: $H_2O + CO_2 \rightleftarrows H_2CO_3$ **Unii oxizi acizi reacţionează cu apa, formând acizi.**	
3	Se observă obţinerea unei soluţii de culoare verde, datorită clorurii de cupru formate: $CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$ **Oxizii bazici reacţionează cu acizii, rezultând săruri şi apă.**	– reacţiile oxizilor cu acizii, respectiv cu bazele, se utilizează pentru obţinerea unor săruri;
4	Reacţiile care au loc sunt următoarele: $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$ $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$ Dioxidul de carbon din eprubetă trece prin tub în paharul cu soluţie de $Ca(OH)_2$, tulburând-o. Acest fenomen se explică prin formarea $CaCO_3$, substanţă solidă, albă, insolubilă în apă. **Unii oxizi acizi reacţionează cu bazele solubile, rezultând săruri şi apă.**	– reacţia dioxidului de carbon cu apa de var se poate folosi la recunoaşterea CO_2, ca şi la reţinerea lui dintr-un amestec de gaze.

Utilizările oxizilor

Oxizii au o gamă foarte largă de utilizări:

• materie primă pentru obţinerea de noi substanţe. Din oxizii de fier se obţin fonta şi oţelul, din oxidul de aluminiu se obţine aluminiu;

• catalizatori (MnO_2; V_2O_5; Al_2O_3 etc.);

• pietre semipreţioase;

• pigmenţi.

Dioxidul de siliciu, sub formă de nisip, este utilizat la obţinerea materialelor de construcţie (mortar, ciment, beton etc.), a sticlei de cuarţ (caracterizată printr-o mare rezistenţă la variaţii de temperatură), la obţinerea diferiţilor compuşi ai siliciului, în industria optică, în metalurgie.

Dioxidul de sulf, în stare gazoasă, se foloseşte ca materie primă la fabricarea acidului sulfuric, ca decolorant pentru fibre textile, ca dezinfectant. În stare lichefiată, SO_2 se întrebuinţează ca solvent selectiv la rafinarea petrolului şi ca substanţă criogenă (producătoare de frig), deoarece, prin trecerea sa din stare lichidă în stare gazoasă, se produce o accentuată scădere de temperatură.

Oxidul de calciu şi dioxidul de carbon se obţin prin descompunerea termică a calcarului (piatră de var). Componentul principal al calcarului este $CaCO_3$. Oxidul de calciu – varul nestins – are întrebuinţări în construcţii, în agricultură (la neutralizarea solurilor care sunt prea acide şi în care nu s-ar putea dezvolta bine plantele); la fabricarea amoniacului, clorurii de var, azotatului de calciu, carbidului; la purificarea sucului zaharat în fabricile de zahăr; în tăbăcărie; în industria metalurgică (fabricarea fontei); în industria sticlei etc.

Dioxidul de carbon se găseşte în aer (în proporţie de 0,03%) şi în apele carbogazoase. Întrucât procesele care produc CO_2 (arderi, putreziri, fermentaţii, expiraţie etc.) sunt compensate de procese care iau CO_2 din aer (fotosinteză), concentraţia acestuia nu variază apreciabil (vezi circuitul carbonului în natură, pagina 18). CO_2 este un gaz incolor, cu densitatea mai mare decât a aerului, solubil în apă, cu care se combină parţial. La presiune ridicată se transformă în CO_2 lichid. În această stare se păstrează în cilindri de oţel. Dioxidul de carbon nu arde şi nu întreţine arderea şi viaţa. Omul şi animalele se sufocă în aer cu peste 30% CO_2. Întrebuinţări:

– prepararea sodei de rufe (carbonat de sodiu);

– fabricarea băuturilor carbogazoase (sifon, Coca-Cola...);

– stingerea incendiilor;

– tratarea unor boli (de exemplu, la Covasna, mofete).

DE REȚINUT

- Oxizii sunt compuși binari ai oxigenului cu alte elemente, metale sau nemetale.
- Clasificare:

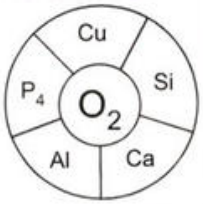
oxizi < bazici (ai metalelor)
oxizi < acizi (ai nemetalelor)

- Proprietăți chimice:

– unii oxizi bazici reacționează cu apa, rezultând baze;
– oxizii bazici reacționează cu acizii, formând săruri și apă;
– unii oxizi acizi reacționează cu apa, rezultând acizi;
– unii oxizi acizi reacționează cu bazele solubile, formând săruri și apă.

EXERCIȚII

1 Scrieți ecuațiile reacțiilor dintre O_2 și substanțele înscrise în sectoarele de cerc. Denumiți și clasificați produșii de reacție.



2 Observați experimentul din figura alăturată. Mai întâi se stinge lumânarea de jos, apoi și următoarea. De ce se sting lumânările? De ce se sting pe rând?

3 O cantitate de 60 L de aer uscat se trece peste o substanță care reține CO_2. Masa substanței crește cu 0,036 g. Știind că 1 L CO_2 are 2 g, calculați procentul de CO_2 din aer.

4 Se reduc cu aluminiu metalic 160 g de Fe_2O_3. Să se determine:
a) masa de aluminiu necesară;
b) cantitatea de soluție de acid sulfuric 46% care reacționează cu oxidul de aluminiu rezultat din reacție;
c) volumul de hidrogen, măsurat în condiții normale, care rezultă prin acțiunea vaporilor de apă asupra fierului obținut din prima reacție.

5 O cantitate de 6,2 g de carbonat al unui metal divalent se descompune prin încălzire într-un oxid bazic și dioxid de carbon. Dioxidul de carbon se trece printr-o soluție de hidroxid de sodiu și rezultă 5,3 g carbonat de sodiu. Se cere:
a) să se identifice carbonatul;
b) să se calculeze masa de CO_2 rezultat în reacția de descompunere.

VERIFICĂ-TE SINGUR

1 Definiți oxizii.

2 Subliniați cu o linie oxizii bazici și cu două linii oxizii acizi:
CaO; SO_3; $HClO$; P_2O_5; MgO; Na_2O; CO_2

3 Denumiți oxizii următori:
P_2O_3; P_2O_5; Fe_2O_3; FeO

4 Pentru obținerea mortarului se folosește CuO, CaO sau Al_2O_3?

5 Care dintre următorii oxizi reacționează cu Al?
Fe_2O_3; ZnO; MgO; CuO
Justificați răspunsul. Scrieți ecuațiile reacțiilor posibile.

6 Poate funcționa o brichetă pe Lună, care nu are atmosferă? Dar pe planeta Venus, a cărei atmosferă conține în principal CO_2? De ce?

7 Propuneți o metodă de obținere a CO_2.

8 Așezați oxizii următori în ordinea crescătoare a maselor lor:
Al_2O_3; CuO; Na_2O; PbO_2

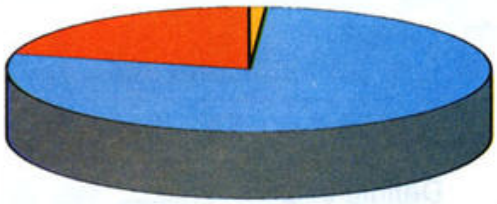
9 Ce cantitate de oxid de calciu rezultă prin arderea a 5 moli de calciu?

EXTINDERE

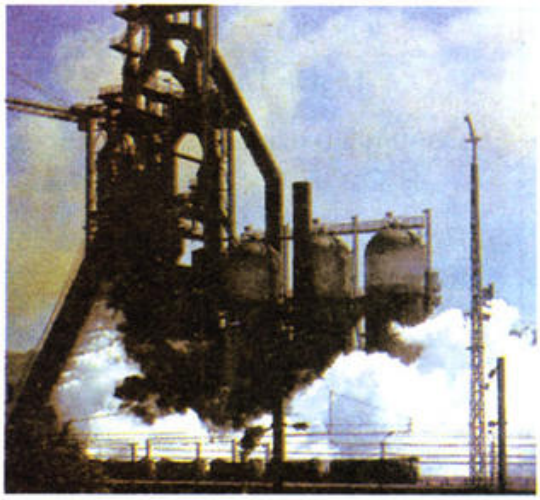
2 POLUAREA AERULUI PRIN PRODUSE GAZOASE ALE ARDERII

Învelişul gazos care înconjoară Pământul fără o limită superioară precisă, trecând treptat în spaţiul interplanetar, se numeşte *atmosferă*. Masa acesteia reprezintă 0,000001 din masa globului pământesc, şi densitatea sa scade cu creşterea altitudinii. Compoziţia atmosferei se modifică de asemenea cu altitudinea.

Amestecul de gaze ce formează atmosfera este numit *aer*.



SĂ NE AMINTIM! Compoziţia aerului în procente de volum: 78% azot, 21% oxigen, 1% alte gaze (dioxid de carbon, vapori de apă, argon, heliu, kripton, neon, xenon).



Compoziţia aerului nu este aceeaşi în orice loc de pe Pământ. Aceasta variază de la o zi la alta şi de la un loc la altul.

Este deosebit de important ca această compoziţie a aerului să rămână relativ constantă, fapt ce se realizează prin intermediul circuitelor diferitelor elemente (oxigen, azot, carbon).

Milioane de ani, datorită acestor cicluri, compoziţia aerului atmosferic a rămas practic constantă, dar în ultimii 150 de ani, ca urmare a diferitelor tipuri de activităţi umane, în principal industriale, în aerul atmosferic au apărut substanţe dăunătoare vieţii. Fenomenul este cunoscut sub numele de POLUARE.

Poluarea aerului constă în modificarea compoziţiei sale, datorită impurificării cu substanţe străine care au efecte dăunătoare asupra plantelor şi animalelor. Arderea combustibililor fosili – cărbuni, petrol, gaze naturale – constituie una dintre sursele principale de poluare a aerului.

Dioxidul de carbon. Acest gaz este esenţial pentru viaţă. Plantele şi animalele, prin respiraţie celulară, absorb oxigen din aer şi elimină dioxid de carbon. Plantele preiau dioxid de carbon din aer şi elimină oxigen (fotosinteză). Aceste procese determină o concentraţie constantă de dioxid de carbon în atmosferă. Dar în fiecare an în atmosferă pătrund 5000 de milioane de tone de dioxid de carbon, prin arderea diferiţilor combustibili în: centrale termice, diferite uzine, automobile etc. În acelaşi timp, o parte din pădurile care absorb dioxidul de carbon a fost distrusă.

Dioxidul de carbon format este absorbit parţial de apa oceanelor. Cantitatea rămasă în atmosferă este considerabilă şi contribuie, alături de alte gaze, la *efectul de seră*, care constă în absorbţia radiaţiilor emise de sol de către moleculele unor gaze (dioxid de carbon, metan, ozon, oxizi de azot, CFC – clor-fluor-hidrocarburi), fapt ce conduce la ridicarea temperaturii în partea inferioară a atmosferei. Se estimează că această încălzire va conduce la schimbări climaterice care vor afecta condiţiile de viaţă pe Pământ, respectiv creşterea nivelului mărilor şi oceanelor, prin topirea calotei glaciare.

Monoxidul de carbon. Când arderea combustibililor fosili are loc în prezenţa unei cantităţi insuficiente de aer, în locul dioxidului de carbon se formează oxidul de carbon. Acest gaz este incolor, inodor, insipid. Monoxidul de carbon este deosebit de toxic, chiar şi în cantităţi mici: dacă este inspirat, reacţionează cu hemoglobina din sânge, împiedicând-o să transporte oxigenul către celulele corpului.

Dioxidul de sulf. Cărbunii, petrolul şi gazele naturale conţin şi compuşi ai sulfului. Prin arderea acestora se formează dioxid de sulf. Acest gaz atacă plămânii, producând astm. Prin dizolvarea dioxidului de sulf în apa de ploaie, se formează ploile acide, care afectează construcţiile, plantele şi omoară peştii şi alte organisme acvatice.

Oxizii de azot. Aceşti oxizi se formează indirect, prin arderea combustibililor fosili. În motoare şi în termocentrale aerul atinge temperaturi mari, la care azotul şi oxigenul reacţionează, formând oxizi de azot. Aceşti oxizi – ca şi dioxidul de sulf – atacă plămânii şi produc ploi acide; contribuie, de asemenea, la efectul de seră.

Ozonul apare, de asemenea, în procesul de ardere a combustibililor fosili. Se mai formează în zilele călduroase, când, sub acţiunea radiaţiilor solare, oxizii de azot reacţionează cu hidrocarburile din gazele de eşapament ale autovehiculelor. În straturile superioare ale atmosferei, ozonul ne protejează de efectele radiaţiilor ultraviolete, dar în straturile inferioare are o acţiune dăunătoare asupra ochilor, nasului şi plămânilor.

Pe lângă produsele gazoase, în procesul de ardere a pulberilor de cărbune şi a petrolului rezultă şi particule solide fine de cărbune şi plumb, care, de asemenea, au efecte nefaste pentru animale, plante şi oameni.

Reducerea poluării produse de arderea combustibililor fosili

Măsuri pentru diminuarea acţiunii poluante a gazelor produse prin arderea combustibililor fosili:

– ţevile de eşapament ale automobilelor sunt prevăzute cu convertoare catalitice, care transformă gazele poluante în produşi nedăunători;

– toate maşinile vor funcţiona cu carburanţi fără plumb;

– cărbunii vor fi prelucraţi înainte de a fi utilizaţi la încălzirea locuinţelor;

– noile termocentrale sunt prevăzute cu dispozitive pentru reţinerea dioxidului de sulf.

Pe plan internaţional s-au luat următoarele măsuri:

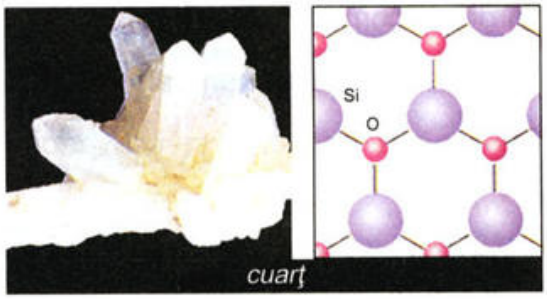
– Uniunea Europeană a dat dispoziţie ca, până în anul 2003, toate centralele din Europa să reducă cu 60% emisia de dioxid de carbon;

– în anul 1992, la conferinţa de la Rio de Janeiro, 180 de ţări au hotărât ca, în anul 2000, emisia de gaze care produc efectul de seră să fie redusă la nivelul anului 1990.

3 STICLA

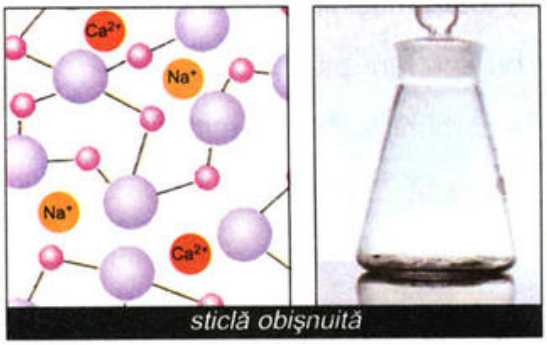
vas de sticlă

Sticla este un material cunoscut din antichitate, fiind apreciată pentru frumuseţea şi utilitatea sa. În prezent, în tehnologiile de vârf, sticla şi-a găsit numeroase utilizări. Astfel, fibrele optice de sticlă – al căror diametru este apropiat de cel al firului de păr – sunt utilizate în reţele de ordinatoare de înaltă performanţă, permiţând transmiterea a numeroase informaţii, într-un timp foarte scurt.



cuarţ

Sticla este un solid ionic cu o structură amorfă, asemănătoare lichidelor. Componentul de bază al sticlelor este dioxidul de siliciu – SiO_2 –, care se prezintă sub formă cristalină pură (cuarţ) şi sub formă de nisip.



sticlă obişnuită

Sticla obişnuită, utilizată pentru ferestre, vase, recipiente etc., este „sticla calcosodică". Aceasta se obţine prin încălzirea în cuptoare a nisipului, a carbonatului de calciu, a carbonatului de sodiu şi a cioburilor de sticlă (reciclate), la temperaturi în jur de 1300°C. La această temperatură, carbonaţii se descompun, formându-se un amestec de oxizi în topitură. Prin răcire se formează o structură dezordonată care conţine atomi de siliciu şi oxigen, în cadrul căreia sunt incluşi ioni de calciu (Ca^{2+}) şi ioni de sodiu (Na^{+}).

Sticla calcosodică este transparentă şi poate fi prelucrată sub formă de plăci plane (pentru ferestre), suflată sub formă de butelii, recipiente, sau mulată pentru a obţine formele dorite (obiecte de artă).

sticlă colorată

Sticlele colorate se obţin adăugând în amestecul topit mici cantităţi din alte substanţe. De exemplu, pentru obţinerea sticlei de culoare roşie (rubin) se adaugă sulfură şi seleniură de cadmiu. Culoarea albastră a sticlei se obţine prin adăugarea sării de cobalt; culoarea brună a sticlei de bere este rezultată prin adăugarea sulfurii de fier.

vitraliu

Proprietăţile sticlei

– este rigidă şi nu poate fi îndoită;
– nu conduce curentul electric;
– nu este bună conducătoare de căldură;
– este fragilă şi nu rezistă la şocuri mecanice;
– este rezistentă la acţiunea substanţelor chimice;
– nu are un punct fix de topire, ci un interval, deoarece nu este o substanţă pură.

$H_n^{I}A^{n}$

ACIZI

ACIZII sunt substanţe compuse, cu molecule formate din unul sau mai mulţi atomi de hidrogen şi un **radical acid**.

ACIZII sunt substanţe compuse în a căror compoziţie intră, pe lângă atomi ai altor nemetale, unul sau mai mulţi atomi de hidrogen, care pot fi înlocuiţi cu atomi de metal, formând săruri.

EXEMPLE

Acizi anorganici:
- HCl – acid clorhidric
- H_2S – acid sulfhidric
- HF – acid fluorhidric
- HNO_3 – acid azotic
- H_2SO_4 – acid sulfuric (vitriol)
- H_2SO_3 – acid sulfuros
- H_3PO_4 – acid fosforic
- H_2CO_3 – acid carbonic

Acizi organici:
- acid acetic
- acid lactic
- acid citric

Observaţi formulele acizilor de mai sus. Ce element comun au toţi acizii?

.....

Formulaţi criterii de clasificare şi, pe baza acestora, clasificaţi acizii:

a) criteriul .....
- .....
- .....

b) criteriul .....
- .....
- .....
- .....

Găsiţi o relaţie între aceste clasificări şi denumirile acizilor respectivi.

Radicalul acid

Atomul sau grupul de atomi care intră în compoziţia moleculelor acizilor şi care în reacţiile chimice rămâne neschimbat se numeşte RADICAL ACID.

Teoretic, acesta provine din molecula unui acid, prin îndepărtarea parţială sau totală a atomilor de hidrogen. Valenţa radicalului acid este egală cu numărul atomilor de hidrogen substituiţi sau eliminaţi din molecula acidului.

EXEMPLE

Acidul	Radicalul acid		
	monovalent (I)	divalent (II)	trivalent (III)
HCl	Cl^{I}		
H_2S	$(HS)^{I}$	S^{II}	
HNO_3	$(NO_3)^{I}$		
H_2SO_4	$(HSO_4)^{I}$	$(SO_4)^{II}$	
H_3PO_4	$(H_2PO_4)^{I}$	$(HPO_4)^{II}$	$(PO_4)^{III}$
H_2CO_3	$(HCO_3)^{I}$	$(CO_3)^{II}$	

Clasificarea acizilor

• după compoziţie:

– hidracizi – acizi care conţin în molecula lor numai atomi de hidrogen şi un nemetal: HCl, H_2S, HF...

– oxiacizi – acizi care conţin şi oxigen: HNO_3, H_2SO_4, H_3PO_4 şi alţii.

• după numărul atomilor de hidrogen care pot fi înlocuiţi cu metale:

– acizi monobazici – cu un singur atom de hidrogen: HCl, HNO_3

– acizi dibazici – cu doi atomi de hidrogen: H_2CO_3, H_2SO_4, H_2S

– acizi tribazici – cu trei atomi de hidogen: H_3PO_4

• după tărie:

– acizi tari: H_2SO_4, HNO_3, HCl

– acizi slabi: H_2S, H_2CO_3, H_2SO_3, acidul acetic

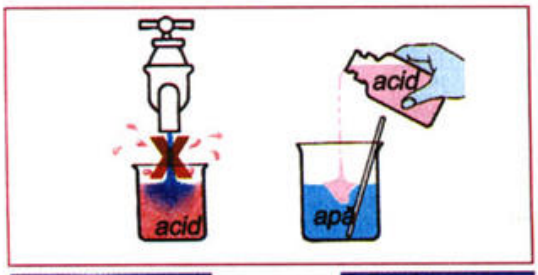
Denumirea acizilor

hidracid	acid numele nemetalului.....hidric exemplu: acid clorhidric	HCl
oxiacid	acid numele nemetalului.....ic (cu valenţă maximă) exemplu: acid sulfuric	H_2SO_4
	acid numele nemetalului.....os (cu valenţă inferioară) exemplu: acid sulfuros	H_2SO_3

• Folosiţi informaţiile referitoare la clasificarea şi denumirea acizilor pentru a verifica modul în care aţi răspuns întrebărilor şi cerinţelor formulate pe pagina anterioară.

• Clasificaţi şi denumiţi următorii acizi: HBr, HI, H_3PO_3, HNO_2, H_2SiO_3

Proprietăţi fizice ale acizilor



Acizii pot fi substanţe gazoase (HCl), lichide (H_2SO_4; HNO_3) sau solide (H_3PO_4). Acizii se dizolvă în apă.

Atenţie! La dizolvarea acidului sulfuric concentrat în apă, se toarnă acidul în apă, picătură cu picătură, agitând continuu amestecul cu o baghetă. **NU se toarnă apă în acid!**

Soluţiile acizilor au gust acru.

Soluţiile acizilor sunt bune conducătoare de electricitate.

Proprietăţi chimice ale acizilor

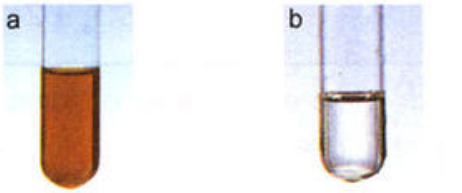
Activitate experimentală

Efectuaţi experienţele descrise mai jos şi completaţi rubricile tabelului pentru activităţi experimentale. Realizaţi o schemă care să cuprindă proprietăţile generale ale acizilor. Comparaţi-o cu schema de la pagina 61.

Atenţie! Lucraţi cu cantităţi mici de substanţe! Folosiţi acizi diluaţi! Mânuiţi cu grijă reactivii şi ustensilele de laborator!

1. Acţiunea acizilor asupra indicatorilor

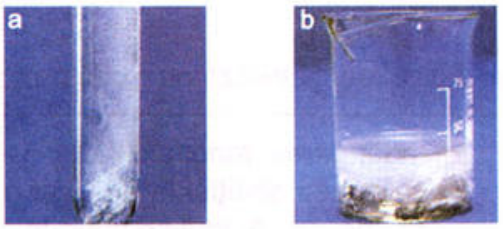
a) Turnaţi soluţii de HCl şi H_2SO_4 în două eprubete. Adăugaţi în fiecare eprubetă 2-3 picături de soluţie de turnesol.
b) Repetaţi experienţa, folosind soluţie de fenolftaleină.



2. Reacţia acizilor cu metalele

Trataţi granule de zinc sau pilitură de fier cu soluţii de HCl şi H_2SO_4. Identificaţi gazul rezultat, folosind un chibrit aprins.

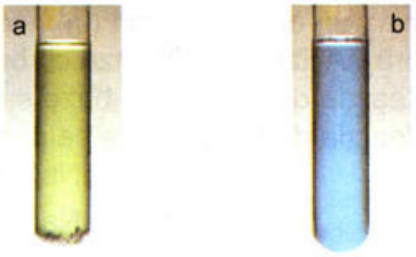
a) $HCl + Zn = ... + ...$ b) $H_2SO_4 + Zn = ... + ...$



3. Reacţia acizilor cu oxizii metalelor

Folosind două eprubete, trataţi oxidul de cupru (II) cu soluţii de HCl, respectiv H_2SO_4.

a) $CuO + HCl = ... + ...$ b) $CuO + H_2SO_4 = ... + ...$



4. Reacţia acizilor cu bazele – reacţia de neutralizare

În două eprubete puneţi soluţie de NaOH şi câte o picătură de soluţie de fenolftaleină. Adăugaţi soluţia de HCl, respectiv H_2SO_4, picătură cu picătură (şi agitaţi mereu eprubeta), până la decolorarea soluţiei.

a) $HCl + NaOH = ... + ...$ b) $H_2SO_4 + NaOH = ... + ...$

5. Reacţia acizilor cu sărurile

a) Trataţi într-o eprubetă o soluţie de HCl cu o soluţie de azotat de argint ($AgNO_3$).

$$HCl + AgNO_3 = ...\downarrow + ...$$

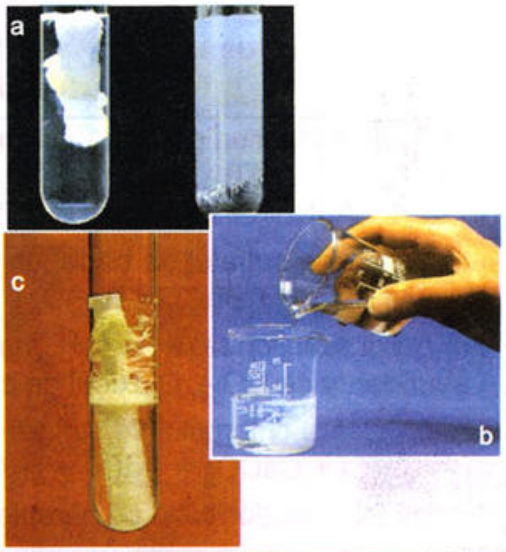
Mânuiţi cu atenţie azotatul de argint („piatra iadului")!

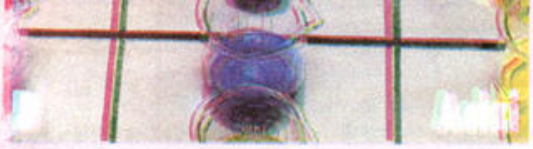
b) Trataţi o soluţie de acid sulfuric cu o soluţie de clorură de bariu ($BaCl_2$).

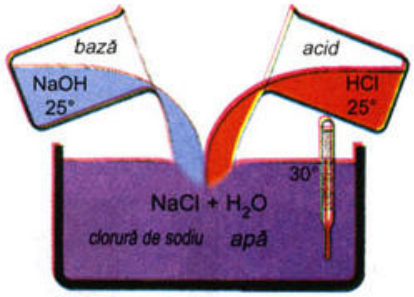
$$H_2SO_4 + BaCl_2 = ... \downarrow + ...$$

c) Peste puţin carbonat de calciu turnaţi o soluţie de HCl. Încercaţi natura gazului rezultat cu un chibrit aprins.

$$HCl + CaCO_3 = ... + ... + ... \uparrow$$





	Explicaţia fenomenelor. Concluzii	Importanţă. Utilizări
1	**Acizii înroşesc soluţia de turnesol şi lasă fenolftaleina incoloră.**	– recunoaşterea acizilor
2	**Acizii reacţionează cu metalele mai reactive decât hidrogenul, rezultând săruri şi hidrogen**. Hidrogenul degajat se aprinde, fenomen însoţit de o pocnitură. $2HCl + Zn = ZnCl_2 + H_2\uparrow$ $H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + H_2\uparrow$ reacţie de înlocuire	– obţinerea unor săruri – obţinerea hidrogenului în laborator
3	În prima eprubetă se obţine o soluţie de culoare verde ($CuCl_2$), iar în cea de-a doua o soluţie albastră ($CuSO_4$): $CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$ $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$ reacţie de schimb **Acizii reacţionează cu oxizii bazici, rezultând săruri şi apă.**	– obţinerea unor săruri – decaparea cuprului (solubilizarea oxidului de cupru de pe suprafaţa obiectelor ce urmează a fi cositorite)
4	La adăugarea fenolftaleinei peste NaOH soluţia se înroşeşte. Decolorarea soluţiei la adăugarea de acid indică trecerea la un mediu neutru. Acidul se pune în cantităţi foarte mici, pentru a nu avea un exces de acid (în mediu acid fenolftaleina este tot incoloră). **Acizii reacţionează cu bazele, formând săruri şi apă.** Reacţia dintre acizi şi baze se numeşte *reacţie de neutralizare*. Reacţia de neutralizare se produce cu degajare de căldură. $H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$ $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ reacţii de schimb 	– obţinerea unor săruri – neutralizarea acizilor şi bazelor
5	a) Se formează un precipitat alb-brânzos, fotosensibil, de clorură de argint: $AgNO_3 + HCl = AgCl\downarrow + HNO_3$ reacţie de schimb b) Se obţine sulfatul de bariu, un precipitat alb, insolubil în HCl: $H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4\downarrow + 2HCl$ reacţie de schimb c) Acizii reacţionează cu carbonaţii cu efervescenţă (degajarea abundentă de CO_2). Dioxidul de carbon format nu întreţine arderea. Flacăra chibritului se stinge. $2HCl + CaCO_3 = CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$ reacţie de schimb **Acizii tari reacţionează cu sărurile acizilor mai slabi.**	– recunoaşterea acidului clorhidric şi a clorurilor solubile – recunoaşterea acidului sulfuric şi a sulfaţilor solubili – recunoaşterea carbonaţilor – prepararea CO_2 în laborator

Proprietăţi chimice generale ale acizilor

Acizii reacţionează cu:

- **indicatorii**
  - turnesol → roşu
  - fenolftaleină → incolor
- **metalele** mai reactive decât hidrogenul → săruri + $H_2\uparrow$
- **oxizii bazici** → săruri + apă
- **bazele**
  - solubile
  - insolubile

  → săruri + apă
- **sărurile** acizilor slabi → săruri + acizi slabi

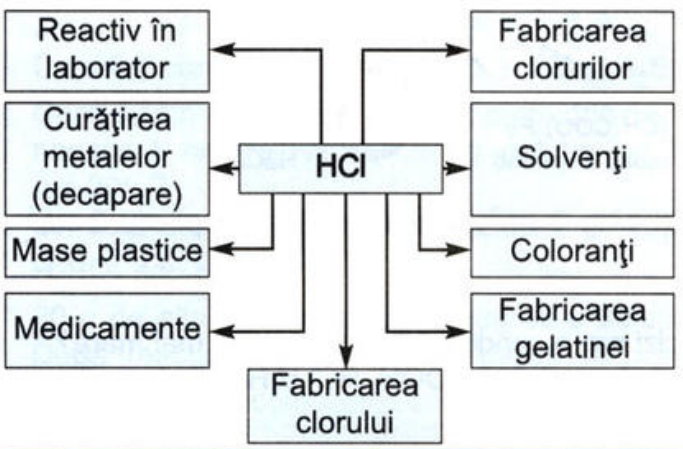
Se dă schema:

$$\left.\begin{matrix} M \\ MO \\ M(OH)_2 \end{matrix}\right\} + HCl \rightarrow \begin{cases} MCl_2 + H_2\uparrow \\ MCl_2 + H_2O \\ MCl_2 + H_2O \end{cases}$$

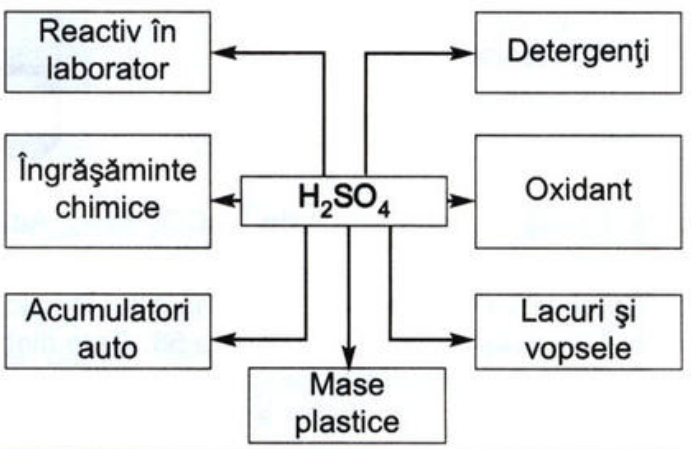
- *Numiţi trei metale care pot îndeplini condiţiile impuse de schemă şi un metal care nu le poate îndeplini. Justificaţi răspunsul.*
- *Scrieţi ecuaţiile reacţiilor cuprinse în schemă.*

Utilizările acizilor

1 Utilizările acidului clorhidric



2 Utilizările acidului sulfuric



DE REȚINUT

- Acizii sunt substanţe compuse, cu molecule formate din unul sau mai mulţi atomi de hidrogen şi un radical acid.
- Acizii sunt substanţe compuse în a căror compoziţie intră, pe lângă atomi ai altor nemetale, unul sau mai mulţi atomi de hidrogen, care pot fi înlocuiţi cu atomi de metale, formând săruri.
- Clasificare:
  a) hidracizi; oxiacizi
  b) acizi monobazici; acizi dibazici; acizi tribazici
- Metode de preparare:
  a) pentru hidracizi – sinteza

$$H_2 + Cl_2 = 2HCl$$

  b) pentru oxiacizi – reacţia oxizilor acizi cu apa

$$H_2O + SO_3 = H_2SO_4$$

  c) pentru hidracizi şi oxiacizi – reacţia de schimb dintre o sare şi un acid mai puternic

$$2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl\uparrow$$

- Proprietăţi chimice generale:
– acizii înroşesc soluţia de turnesol şi lasă fenolftaleina incoloră;
– acizii reacţionează cu metalele mai reactive decât hidrogenul, rezultând săruri şi hidrogen;
– acizii reacţionează cu oxizii bazici, rezultând săruri şi apă;
– acizii reacţionează cu bazele, formând săruri şi apă;
– acizii reacţionează cu sărurile acizilor mai slabi.

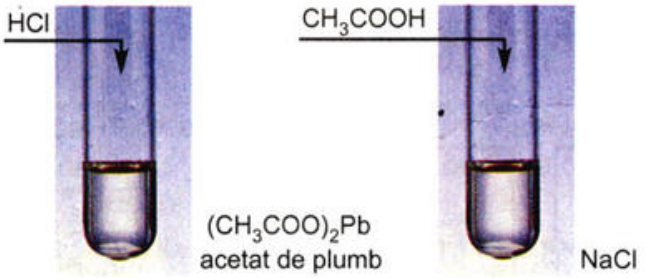
Studiu de caz — Tăria acizilor

1. Puneţi în două eprubete câte 2 cm^3 de soluţie de aceeaşi concentraţie de HCl, respectiv acid acetic (CH_3COOH). Introduceţi în fiecare eprubetă câteva picături de soluţie de turnesol.

Ce observaţi? Ce puteţi spune despre intensitatea culorii soluţiilor obţinute?

2. În două eprubete conţinând soluţie de HCl, respectiv acid acetic, introduceţi câteva granule de zinc. Ce observaţi? În care dintre eprubete se degajă mai mult gaz? Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice.

3. Efectuaţi experienţele sugerate de figurile alăturate.



Ce observaţi?

Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice.

4. Puneţi în două eprubete $CaCO_3$ solid. Adăugaţi câte 2 cm^3 soluţie de HCl, respectiv 2 cm^3 soluţie de acid acetic.

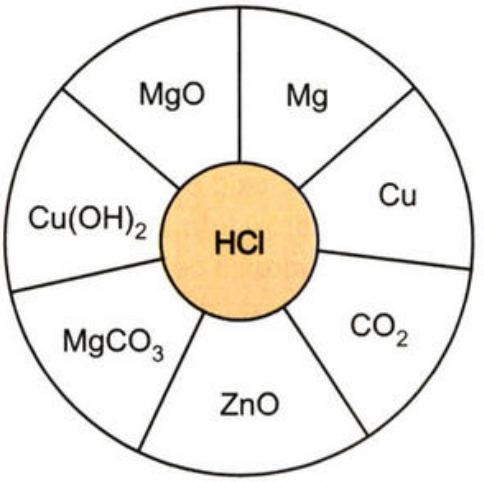
Ce observaţi? Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice.

5. Observaţi figurile de la pagina 58. Care dintre acizi are o conductibilitate electrică mai mare?

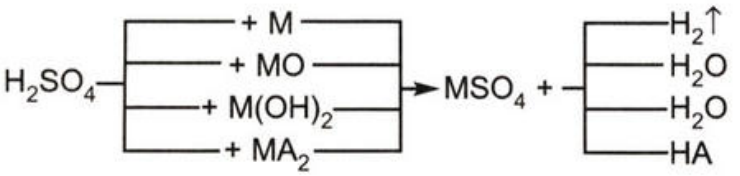
6. Ce concluzii puteţi trage cu privire la tăria acizilor? Aşezaţi CH_3COOH, HCl şi H_2CO_3 în ordinea crescătoare a caracterului lor acid.

EXERCIȚII

1 Scrieţi ecuaţiile reacţiilor posibile dintre HCl şi substanţele din cercul mare.

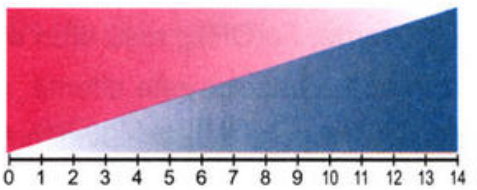


2 Se dă schema:



Particularizaţi schema pentru M = Zn. Clasificaţi toate substanţele cuprinse în schemă, conform criteriilor învăţate.

3 Într-o eprubetă cu soluţie de HCl se pun câteva picături de turnesol. Se adaugă soluţie de NaOH, picătură cu picătură. Ce transformări de culoare credeţi că vor avea loc? Justificaţi răspunsul folosind şi desenul de mai jos.



4 Calculaţi compoziţia procentuală a HCl şi H_2SO_4.

5 Care este masa soluţiei de acid clorhidric de c = 36,5% necesară neutralizării a 250 g soluţie de NaOH de c = 20%?

6 Un acid conţine 2,04% H şi 32,65% S. El este H_2S, H_2SO_3 sau H_2SO_4?

7 20 g de aliaj Cu–Zn reacţionează cu o soluţie de HCl. După reacţie volumul de H_2 gazos produs este de 5,6 L. Calculaţi compoziţia procentuală a aliajului.

VERIFICĂ-TE SINGUR

Alegeţi răspunsul corect!

1 H_2SO_3 se numeşte:
a) acid sulfhidric;
b) acid sulfuric;
c) acid sulfuros.

2 H_2SO_4 este un:
a) hidracid dibazic;
b) oxiacid dibazic;
c) hidracid tribazic.

3 Coca-Cola are pH=2,5. Ea este o soluţie:
a) acidă;
b) bazică;
c) neutră.

4 Acizii:
a) înroşesc turnesolul;
b) albăstresc turnesolul;
c) înroşesc fenolftaleina.

5 Reactivul folosit pentru recunoaşterea HCl este:
a) $BaCl_2$;
b) $CaCO_3$;
c) $AgNO_3$.

6 Reacţia de neutralizare este:
a) reacţia dintre un acid şi o bază;
b) reacţia dintre un acid şi un metal;
c) reacţia dintre un acid şi o sare.

7 Un mol de H_2SO_4 cântăreşte:
a) 36,5 g;
b) 49 g;
c) 98 g.

8 Dintre reacţiile de mai jos este posibilă reacţia:
a) $HCl + CO_2 \rightarrow$
b) $HCl + ZnO \rightarrow$
c) $H_2SO_4 + HCl \rightarrow$

9 Acidul folosit la acumulatoarele auto este:
a) HCl;
b) H_2SO_4;
c) H_2CO_3.

BAZE

$M^{n}(OH)^{I}_{n}$

EXEMPLE

KOH – hidroxid de potasiu
NaOH – hidroxid de sodiu
$Ca(OH)_2$ – hidroxid de calciu
$Mg(OH)_2$ – hidroxid de magneziu
$Al(OH)_3$ – hidroxid de aluminiu
$Cu(OH)_2$ – hidroxid de cupru
$Ni(OH)_2$ – hidroxid de nichel
$Fe(OH)_2$ – hidroxid de fier (II)
$Fe(OH)_3$ – hidroxid de fier (III)

BAZELE sunt substanţe compuse în alcătuirea cărora intră un metal şi una sau mai multe grupări hidroxil (oxidril) – OH.

Observaţie. Există o bază, NH_4OH, în compoziţia căreia locul metalului este ocupat de gruparea monovalentă amoniu, $(NH_4)^{I}$. Această bază se numeşte *hidroxid de amoniu*.

Denumirea bazelor

Denumirea bazelor se formează adăugând la cuvintele „hidroxid de" denumirea metalului din compoziţia bazei.

Dacă metalul are mai multe valenţe, se specifică şi valenţa.

Proprietăţi fizice şi clasificare

Bazele sunt substanţe solide, albe (NaOH, KOH, $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, $Al(OH)_3$) sau colorate – $Cu(OH)_2$ este albastru, $Ni(OH)_2$, verde, $Fe(OH)_3$, roşu-brun etc.

Solubilitatea în apă a bazelor este diferită. Astfel, KOH şi NaOH sunt uşor solubile, $Ca(OH)_2$ şi $Mg(OH)_2$ se dizolvă mai greu, iar $Cu(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$ etc. sunt insolubile în apă. Putem considera că se dizolvă în apă bazele metalelor alcaline şi alcalino-pământoase, şi că celelalte baze sunt insolubile.

bazele sunt caustice

Soluţiile bazelor solubile sunt lunecoase la pipăit şi au acţiune distrugătoare asupra pielii, producând răni, adică sunt caustice.

NaOH şi KOH se mai numesc şi *sodă caustică*, respectiv *potasă caustică*.

Soluţiile bazelor sunt bune conducătoare de electricitate.

Proprietăţi chimice ale bazelor

Activitate experimentală

Efectuaţi experienţele descrise mai jos şi completaţi rubricile tabelului pentru activităţi experimentale.

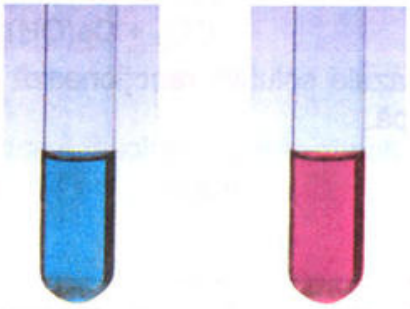
Atenţie! Lucraţi cu multă grijă cu alcaliile caustice!

1. Reacţia bazelor solubile cu indicatorii

A. Turnaţi soluţii de KOH şi $Ca(OH)_2$ (apă de var) în două eprubete. Adăugaţi în fiecare eprubetă 2-3 picături de soluţie de turnesol.

B. Repetaţi experimentul folosind soluţie de fenolftaleină.

Observaţie: în locul soluţiilor de indicatori puteţi folosi hârtie de turnesol sau fenolftaleină.

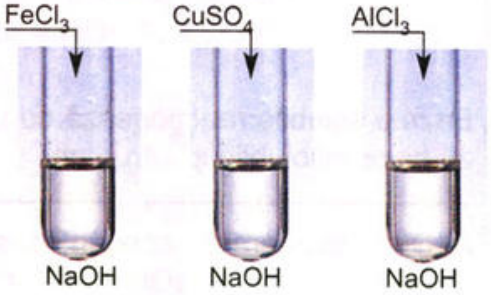


2. Reacţia bazelor solubile cu oxizii acizi

Suflaţi într-o eprubetă conţinând apă de var aerul expirat de voi, folosind un tub sau o pipetă.

3. Reacţia bazelor solubile cu unele săruri solubile

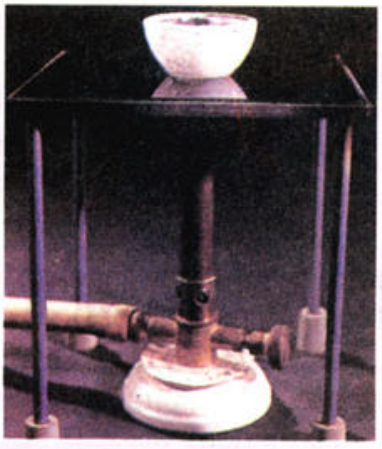
Efectuaţi experimentele sugerate de desen. Păstraţi eprubetele cu substanţe pentru experimentul 4.



4. Reacţia bazelor cu acizii

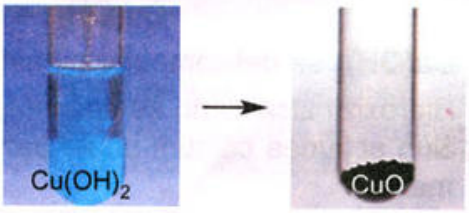
A. Puneţi într-o capsulă 2 cm^3 de soluţie de NaOH şi 2 cm^3 de soluţie de HCl. Încălziţi până la evaporarea completă a apei.

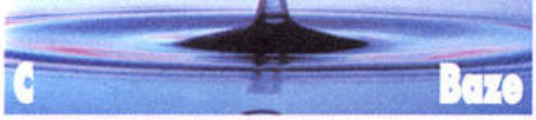
B. Filtraţi conţinutul fiecărei eprubete de la experimentul 3. În trei eprubete trataţi precipitatele obţinute cu soluţie de acid clorhidric.



5. Acţiunea căldurii asupra bazelor

Încălziţi puternic $Cu(OH)_2$ într-o eprubetă sau capsulă.





	Explicaţia fenomenelor. Concluzii	Importanţă. Utilizări
1	**Soluţiile bazelor albăstresc turnesolul şi înroşesc fenolftaleina.**	– recunoaşterea bazelor solubile
2	Dioxidul de carbon din aerul expirat reacţionează cu apa de var. Rezultă carbonat de calciu, insolubil în apă, sub formă de particule fine. Soluţia se va tulbura: $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$ **Bazele solubile reacţionează cu oxizii acizi, rezultând săruri şi apă.**	– obţinerea unor săruri – recunoaşterea CO_2 – reţinerea CO_2 dintr-un amestec de gaze Reacţia dioxidului de carbon cu hidroxidul de calciu stă la baza fenomenului de întărire a amestecului de var stins şi nisip, numit mortar.
3	În cele trei eprubete se obţin trei precipitate de culori diferite. Acestea sunt baze insolubile: $FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3\downarrow + 3NaCl$ $CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$ $AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$ **Bazele solubile reacţionează cu unele săruri solubile şi formează baze insolubile şi săruri noi.**	– obţinerea unor săruri – obţinerea bazelor insolubile
4	**A.** După evaporarea apei, în capsulă rămân cristale de NaCl: $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$ **B.** Şi bazele insolubile reacţionează cu acizii, formând săruri solubile: $Fe(OH)_3 + 3HCl = FeCl_3 + 3H_2O$ $Cu(OH)_2 + 2HCl = CuCl_2 + 2H_2O$ $Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O$ **Toate bazele reacţionează cu acizii, rezultând săruri şi apă (reacţie de neutralizare).**	– obţinerea unor săruri – neutralizarea unor acizi sau baze
5	Hidroxidul de cupru, de culoare albastră, se transformă în CuO, de culoare neagră: $Cu(OH)_2 = CuO + H_2O$ $Ca(OH)_2$ se descompune numai la temperaturi foarte ridicate. Hidroxizii alcalini nu se descompun. **Sub acţiunea căldurii unele baze se descompun în apă şi oxid metalic.**	– obţinerea oxizilor acelor metale care nu se combină direct cu oxigenul – obţinerea Al_2O_3 (alumină), materia primă pentru fabricarea aluminiului

DE REȚINUT

- Bazele sunt substanţe compuse în alcătuirea cărora intră un metal şi una sau mai multe grupări hidroxil (oxidril) – OH.
- Clasificare:

baze → solubile – bazele metalelor alcaline şi alcalino-pământoase şi hidroxidul de amoniu
baze → insolubile – celelalte baze

- Proprietăţi chimice:

– soluţiile bazelor albăstresc turnesolul şi înroşesc fenolftaleina;
– bazele solubile reacţionează cu oxizii acizi, rezultând săruri şi apă;
– bazele solubile reacţionează cu unele săruri solubile şi formează baze insolubile şi săruri noi;
– toate bazele reacţionează cu acizii, rezultând săruri şi apă (reacţie de neutralizare);
– sub acţiunea căldurii, unele baze se descompun în apă şi oxid metalic.

Cercetarea caracterului acido-bazic al unor substanţe

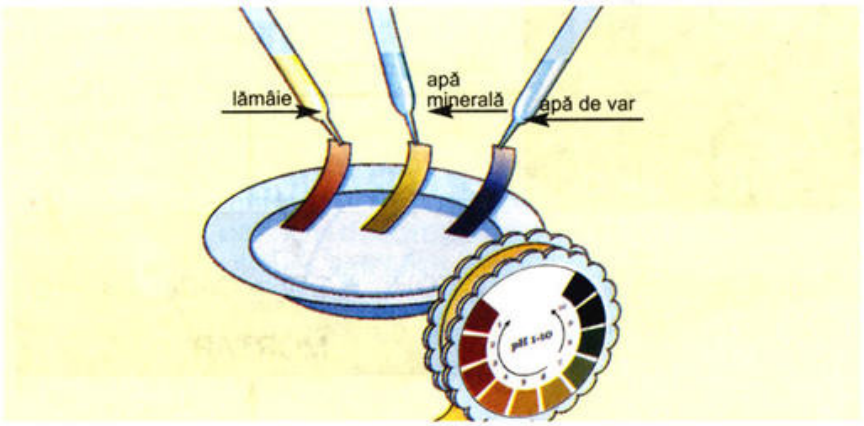
Studiu de caz

• Introduceţi în eprubete (numerotate de la 1 la 15) substanţele notate în tabel. Substanţele solide şi şamponul se dizolvă în 5-10 mL de apă distilată. Dacă substanţa nu se dizolvă complet, se filtrează amestecul şi se foloseşte numai soluţie limpede.

• Cu ajutorul unei pipete luaţi câte o picătură din fiecare soluţie şi puneţi-o pe o bucăţică de hârtie de turnesol (violetă). În funcţie de culoarea obţinută, notaţi rezultatul în coloana a doua, folosind cuvintele *acid*, *bază* sau *neutru*.

Atenţie! Se spală pipeta după fiecare determinare!

Nr.crt.	Substanţa	acid/ bază	pH
1	apă distilată		
2	şampon		
3	apă de var		
4	oţet		
5	praf de copt		
6	săpun		
7	sodă de rufe		
8	aspirină		
9	zeamă de lămâie		
10	detergent		
11	sare de bucătărie		
12	acid clorhidric		
13	lapte		
14	apă minerală		
15	pastă de dinţi		



• Procedaţi în mod asemănător, folosind indicator universal în loc de hârtie de turnesol. Stabiliţi valoarea pH-ului, comparând culoarea obţinută cu culorile etaloanelor de pH.

• De ce rezultatele voastre nu sunt identice cu ale colegilor?

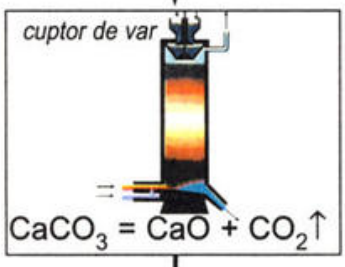
Ştiaţi că...?

• pH-ul urinei variază în funcţie de alimentaţie. Este acid în cazul unei alimentaţii bogate în carne şi bazic în cazul unui regim vegetarian.

Utilizările NaOH şi $Ca(OH)_2$

- NaOH
  - Săpun
  - Detergenţi
  - Rafinarea produselor petroliere
  - Reactiv în laborator
  - Mătase artificială
  - Sodă de rufe
- $Ca(OH)_2$
  - Văruirea caselor
  - Recunoaşterea CO_2
  - Văruirea pomilor
  - Rafinarea zahărului
  - Mortar de var

descompunere termică



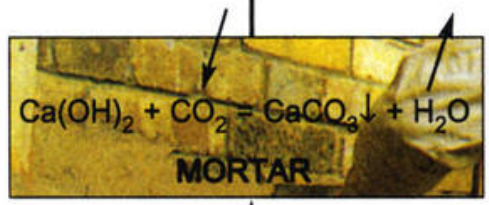
$+ H_2O$

Stingerea varului

$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$

amestecare cu nisip

întărirea mortarului



EXERCIȚII

1 Completaţi în caiete ecuaţiile reacţiilor chimice de mai jos şi apoi subliniaţi cu o linie bazele solubile şi cu două linii bazele insolubile:

$Na_2O + H_2O \rightarrow$

$NaOH + CuCl_2 \rightarrow$

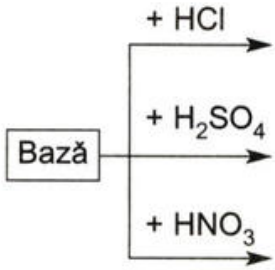
$CaO + H_2O \rightarrow$

$Ca + H_2O \rightarrow$

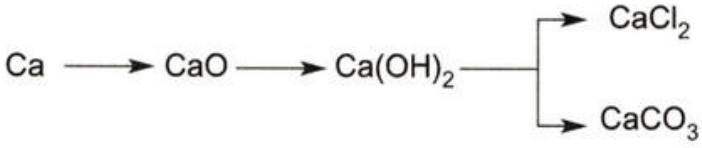
$K + H_2O \rightarrow$

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow$

2 Rezolvaţi schema, folosind drept baze NaOH şi $Cu(OH)_2$.



3 Scrieţi ecuaţiile reacţiilor corespunzătoare transformărilor:



4 Propuneţi o metodă pentru a verifica dacă NaOH este impurificat cu Na_2CO_3.

5 Calculaţi cantitatea de soluţie de NaOH 20% necesară pentru neutralizarea a 4,4 g amestec de acid clorhidric şi acid sulfuric, dacă pentru precipitarea clorului din amestec se consumă 68 g de soluţie de azotat de argint 10%.

6 Se dizolvă 4 g de NaOH în 46 g de apă distilată. Soluţia obţinută reacţionează cu 50 g de soluţie de HCl de concentraţie 36,5%.

Se cere:

a) Concentraţia soluţiei de sodă caustică.

b) Masa de NaCl obţinută prin reacţie.

c) Este reacţia totală? Dacă nu, care dintre reactanţi este în exces şi cu cât?

VERIFICĂ-TE SINGUR

Alegeţi răspunsul corect!

1 Formula generală a bazelor este:

a) H_nA^n

b) $M^n(OH)_n$

c) $M^m_aA^a_m$

2 Sunt baze:

a) CaO şi HCl;

b) $Ca(OH)_2$ şi $Al(OH)_3$;

c) NaOH şi CaO.

3 Se numeşte sodă caustică:

a) KOH;

b) $Ca(OH)_2$;

c) NaOH.

4 Se foloseşte la obţinerea mortarului:

a) $Cu(OH)_2$;

b) $Al(OH)_3$;

c) $Ca(OH)_2$.

5 Se recunoaşte cu ajutorul $Ca(OH)_2$:

a) CO_2;

b) HCl;

c) CuO.

6 Reacţia de neutralizare este:

a) reacţia bazelor cu acizii;

b) reacţia oxizilor cu apa;

c) descompunerea bazelor prin încălzire.

7 Este bază insolubilă:

a) NaOH;

b) KOH;

c) $Al(OH)_3$.

8 a) bazele solubile înroşesc fenolftaleina;

b) bazele insolubile înroşesc fenolftaleina;

c) toate bazele albăstresc turnesolul.

9 Ce cantitate de NaOH neutralizează 1 mol de HCl?

a) 0,5 moli;

b) 2 moli;

c) 1 mol.

Neutralizarea în viaţa de toate zilele

Înţepături de insecte. Când albina înţeapă, injectează un lichid acid în piele. Acesta poate fi neutralizat prin tamponare cu o loţiune care conţine carbonat de zinc sau bicarbonat de sodiu.

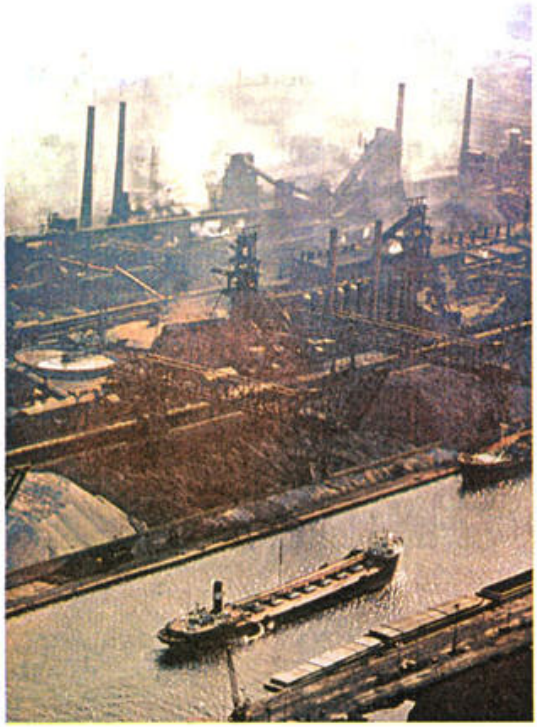
Înţepătura de viespe este alcalină şi poate fi neutralizată cu oţet. De ce?

Înţepăturile de furnică şi de urzică sunt acide. Cum le veţi trata?

Hiperaciditatea este o tulburare funcţională care se manifestă prin creşterea excesivă a acidului clorhidric din secreţia gastrică, tulburare întâlnită în cazul gastritei şi a ulcerului duodenal. Excesul de acid se neutralizează cu o soluţie de bicarbonat de sodiu (substanţă cu caracter slab bazic).

Hipoaciditatea este o tulburare organică datorată scăderii secreţiei sucului gastric sub valorile normale şi cauzată de unele boli de stomac.

Tratamentul solului. Multe plante se dezvoltă mai bine dacă solul este neutru. Dacă solul este prea acid sau prea alcalin, plantele se dezvoltă insuficient sau deloc. Pentru corectarea caracterului acido-bazic al solului se adaugă diferite substanţe chimice. Frecvent solul este prea acid şi se tratează cu substanţe bazice (CaO şi altele).



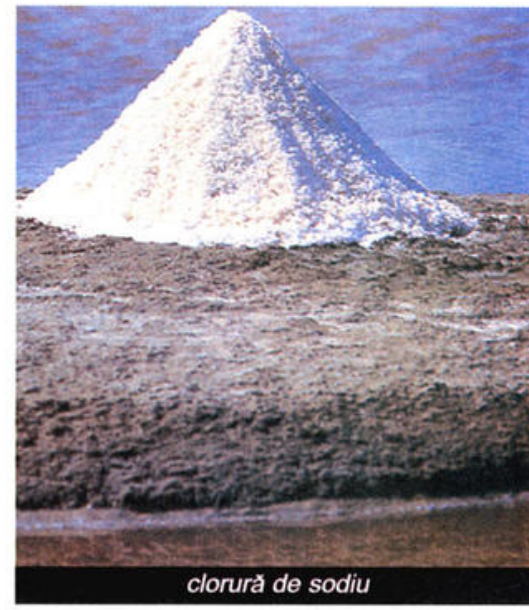
Deşeurile industriale lichide conţin adesea acizi. Dacă acestea ajung în râuri, acidul va provoca moartea peştilor şi a altor organisme acvatice. Un astfel de accident se poate preveni adăugând soluţie de hidroxid de calciu în apele industriale pentru a le neutraliza.

SĂRURI

EXEMPLE

$NaCl$ – clorură de sodiu
$ZnCl_2$ – clorură de zinc
$FeCl_3$ – clorură de fier (III)
$AgNO_3$ – azotat de argint
$CaCO_3$ – carbonat de calciu
Na_2CO_3 – carbonat de sodiu
$CuSO_4$ – sulfat de cupru (II)
Na_2SO_4 – sulfat de sodiu

Aceste săruri au fost întâlnite în lecţiile precedente.



clorură de sodiu

SĂRURILE sunt substanţe compuse, formate din metale şi radicali acizi.

Clasificarea sărurilor

După compoziţie, sărurile se clasifică în:

• **săruri neutre**, obţinute prin înlocuirea totală a atomilor de hidrogen din molecula unui acid cu metale (oricare dintre sărurile scrise mai sus constituie un bun exemplu);

• **săruri acide**, obţinute prin înlocuirea parţială a atomilor de hidrogen din molecula unui acid cu metale.

EXEMPLE

Săruri neutre:
$NaCl$ – clorură de sodiu
$CaCO_3$ – carbonat de calciu
$CuSO_4$ – sulfat de cupru (II)
Săruri acide:
$NaHCO_3$ – carbonat acid de sodiu
$Ca(HCO_3)_2$ – carbonat acid de calciu
$NaHSO_4$ – sulfat acid de sodiu

Denumirea sărurilor

Săruri:

- provenite de la hidracizi: numele nemetalului, urmat de sufixul „ură" şi de numele metalului
  NaCl – clorură de sodiu
- provenite de la oxiacizi:
  - numele nemetalului, urmat de sufixul „at" şi de numele metalului (dacă nemetalul prezintă valenţă superioară)
    $CuSO_4$ – sulfat de cupru
  - numele nemetalului, urmat de sufixul „it" şi de numele metalului (dacă nemetalul prezintă valenţă inferioară)
    Na_2SO_3 – sulfit de sodiu
- acide: între numele nemetalului (cu sufixul respectiv) şi cel al metalului se adaugă „acid"
  $NaHCO_3$ – carbonat acid de sodiu

Denumiţi sărurile:

$KHCO_3$ ..... $MgCl_2$ .....
NaF ..... NaHS .....
$CuCO_3$ ..... FeS .....

Proprietăţi fizice ale sărurilor

Sărurile sunt substanţe solide, cristalizate, albe sau colorate.

Unele se dizolvă în apă, altele sunt insolubile.

Proprietăţi chimice ale sărurilor

Completaţi ecuaţiile reacţiilor:

$CuSO_4 + Fe \rightarrow ... + ...$

$FeCl_3 + NaOH \rightarrow ... + ...$

$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow ... + ...$

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow ... + ...$

$CuCO_3 \xrightarrow{t^\circ} ... + ...$

$Pb(NO_3)_2 + Zn \rightarrow ... + ...$

$CuSO_4 + KOH \rightarrow ... + ...$

$CaCO_3 + HCl \rightarrow ... + ...$

$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow ... + ...$

$CaCO_3 \xrightarrow{t^\circ} ... + ...$

Realizaţi o schemă care să cuprindă proprietăţile chimice ale sărurilor.

Activitate experimentală

Efectuaţi experienţele şi completaţi tabelul pentru activităţi experimentale.

La mesele de lucru aveţi: cuie de fier, panglică de magneziu, $CuSO_4$, $AgNO_3$, HCl, H_2O.

a) Preparaţi două săruri.

b) Efectuaţi transformările:

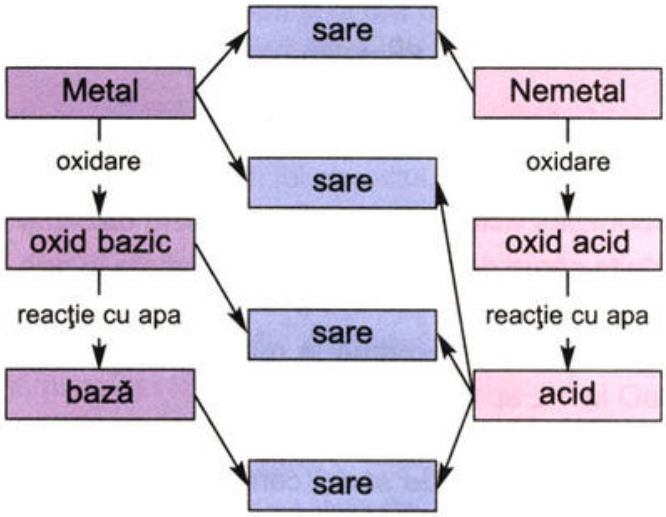
$$Mg \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(NO_3)_2$$

DE REŢINUT

- Sărurile sunt substanţe compuse, formate din metale şi radicali acizi.
- Sărurile se clasifică în:
  - săruri neutre;
  - săruri acide.
- Proprietăţi chimice:
  - sărurile reacţionează cu unele metale;
  - sărurile reacţionează cu bazele solubile;
  - sărurile reacţionează cu acizii mai puternici decât acizii de la care provin ele;
  - sărurile pot reacţiona între ele;
  - unele săruri se descompun prin încălzire.

EXERCIȚII

1

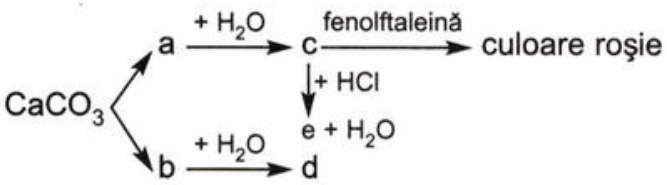


Schema de mai sus cuprinde câteva metode de obţinere a sărurilor. Care sunt aceste metode?

2 Propuneţi trei metode de obţinere a $AlCl_3$ prin :

a) o reacţie de combinare;
b) o reacţie de înlocuire;
c) o reacţie de schimb.

3



Identificaţi substanţele notate cu litere. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor cuprinse în schemă. Precizaţi care dintre substanţe sunt săruri.

4 200 g amestec conţinând 20% MgO şi 80% CaO se tratează cu soluţie de HCl.

a) Scrieţi ecuaţiile reacţiilor care au loc.
b) Denumiţi sărurile rezultate.
c) Calculaţi masa totală de săruri obţinute.

5 În 4 eprubete neetichetate se găsesc: $CuSO_4$, NaCl, Na_2SO_4 şi $NaNO_3$. Ce reactivi aţi folosi pentru identificarea conţinutului fiecărei eprubete? Cum aţi proceda?

6 Completaţi ecuaţiile de mai jos. Subliniaţi reacţiile de neutralizare.

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow$ $\quad$ $K_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow$

$CuSO_4 + Fe \rightarrow$ $\quad$ $CaCO_3 + HCl \rightarrow$

$Ca(OH)_2 + HCl \rightarrow$ $\quad$ $KOH + H_2SO_4 \rightarrow$

VERIFICĂ-TE SINGUR

Alegeţi răspunsul corect sau răspunsurile corecte!

1 Sunt săruri:
a) NaCl; H_2SO_4; NaOH;
b) $NaHCO_3$; $CaCO_3$; $CuCl_2$;
c) HF; $MgCl_2$; HNO_3.

2 Se obţine o sare prin reacţia:
a) HCl + ZnO;
b) HCl + CO_2;
c) ZnO + CO_2.

3 Piatra vânătă are formula:
a) $CuSO_4$;
b) $CaCO_3$;
c) $AgNO_3$.

4 Formula generală a sărurilor este:
a) $H_n^I A^n$; b) $M_a^m A_m^a$; c) $M^m(OH)_m^I$.

5 Carbonatul de calciu:
a) este componentul principal al calcarului;
b) este o sare neutră;
c) se mai numeşte sare de bucătărie.

6 Se adaugă turnesol într-o eprubetă în care s-au pus 10 g soluţie de HCl de concentraţie 36,5% şi 10 g soluţie de NaOH de concentraţie 40%. Soluţia finală are culoarea:
a) roşie; b) albastră; c) violetă.

7 Denumirea corectă a $NaHCO_3$ este:
a) carbonat acid de sodiu;
b) carbonat de sodiu;
c) carbonat neutru de sodiu.

8 Na_2SO_4 este sarea unui:
a) oxiacid monobazic;
b) oxiacid;
c) acid dibazic.

9 Compoziţia procentuală a NaCl este:
a) 23% Na, 35,5% Cl;
b) 39,4% Na, 60,6% Cl;
c) 20% Na, 80% Cl.

EXTINDERE

Apa dură

Apa izvoarelor şi râurilor conţine cantităţi variabile de săruri, printre care cele mai importante sunt: carbonatul acid, sulfatul şi clorura de calciu, clorura şi sulfatul de magneziu.

Apa cu un conţinut ridicat de săruri de calciu şi magneziu este numită APĂ DURĂ.

Duritatea apei este:

• D_{temp} – duritatea temporară – se datoreşte carbonaţilor acizi de calciu şi magneziu dizolvaţi în apă;

• D_p – duritatea permanentă – se datoreşte celorlalte săruri de calciu şi magneziu aflate în apă (cloruri, sulfaţi, azotaţi etc.);

• D_{tot} – duritatea totală – este suma dintre D_{temp} şi D_p. Ea se exprimă în grade. Un grad de duritate (german) corespunde unei cantităţi de 10 mg CaO la 1 L apă.

Apa dură este nedorită. Ea nu face spumă cu săpunul (nu spală bine), nu înmoaie alimentele la fierbere. Apa dură depune pe pereţii cazanelor de aburi o crustă de săruri care împiedică transmiterea normală a căldurii. Prin fisurarea acestei cruste, apa din cazan poate ajunge în contact cu pereţii supraîncălziţi ai acestuia, producându-se o evaporare rapidă urmată de o creştere a presiunii, existând pericolul exploziei cazanului.

În natură, duritatea apelor variază în limite largi. Apa de ploaie are duritatea 0,5-15°, apa din râuri 4-14°. Unele ape calcaroase pot avea o duritate de până la 60°.

Apele cu duritatea peste 30° sunt considerate foarte dure.

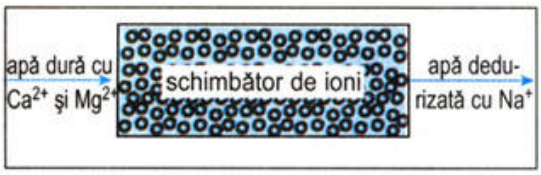
Dedurizarea apei se poate face prin mai multe metode:

• *prin fierberea apei*, carbonaţii acizi se transformă în carbonaţi neutri, insolubili, care pot fi îndepărtaţi prin filtrare;

• duritatea permanentă se îndepărtează *prin adăugare de carbonat de sodiu* sau *var* în apa dură:

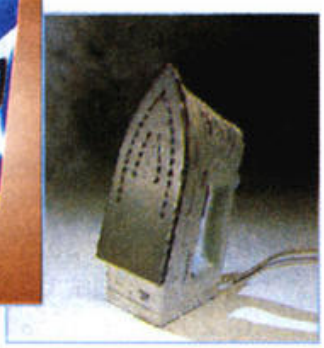
$$CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + Na_2SO_4$$

$$MgSO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4\downarrow + Mg(OH)_2$$



• *folosind schimbători de ioni.* Schimbătorii de ioni sunt răşini sintetice care reţin ionii de calciu şi magneziu, cedând apei ioni de sodiu.

Ştiaţi că...?



• În detergenţi se introduc agenţi de dedurizare a apei.

• Pentru a se evita depunerea de calcar pe unele piese ale maşinilor de spălat, se introduce în apa de spălare „Calgon".

• Folosirea apei dure pentru băut poate provoca apariţia de calculi renali.

• În fierul de călcat se introduce apă distilată, pentru a se evita depunerea de calcar şi înfundarea orificiilor.

Sărurile ca îngrăşăminte chimice

Plantele au nevoie pentru creşterea şi dezvoltarea lor – pe lângă căldură, lumină, apă şi dioxid de carbon – de unele substanţe chimice care conţin azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu etc. Aceste substanţe sunt absorbite de plante din pământ, sub formă de soluţii. Este deci necesar ca pământul să primească înapoi, într-un fel sau altul, aceste substanţe, pentru ca el să poată continua a hrăni plantele. În caz contrar, producţia ar scădea din ce în ce mai mult.

Reîntoarcerea în sol a substanţelor nutritive necesare creşterii şi dezvoltării plantelor se face cu ajutorul îngrăşămintelor chimice naturale sau artificiale.

Sărurile *naturale* întrebuinţate ca îngrăşăminte agricole sunt: azotatul de sodiu $NaNO_3$ (salpetru), azotatul de potasiu KNO_3 (silitra), fosfatul de calciu $Ca_3(PO_4)_2$ etc.

Datorită necesităţilor mari de îngrăşăminte chimice, în agricultură se folosesc îngrăşăminte chimice artificiale, obţinute în fabricile de produse chimice.

ÎNGRĂŞĂMINTELE CHIMICE conţin N, P, K, Ca...

Azotul este necesar în perioada de creştere a plantelor; fosforul este necesar pentru formarea fructelor şi seminţelor; potasiul este necesar creşterii şi dezvoltării rădăcinilor, tulpinilor şi frunzelor.

Îngrăşămintele chimice *artificiale* sunt săruri de tipul: azotat de amoniu NH_4NO_3, fosfat de amoniu $(NH_4)_3PO_4$, clorură de potasiu KCl şi altele.

Majoritatea îngrăşămintelor se obţin prin reacţii de neutralizare. De exemplu, azotatul de amoniu se obţine prin neutralizarea acidului azotic cu hidroxid de amoniu:

$$NH_4OH + HNO_3 = NH_4NO_3 + H_2O$$

Alegerea îngrăşământului care urmează să fie folosit depinde de natura solului şi a plantelor care urmează să fie cultivate. Dacă solul are nevoie numai de azot, se utilizează ca îngrăşământ azotatul de amoniu. Pe un astfel de sol se cultivă iarba utilizată pentru hrana animalelor erbivore. Frecvent se utilizează un îngrăşământ format dintr-un amestec de azotat de amoniu, fosfat de amoniu şi clorură de potasiu.

Utilizarea îngrăşămintelor chimice artificiale prezintă şi unele neajunsuri, mai ales în cazul în care acestea sunt utilizate în exces.

Datorită ploilor, îngrăşămintele sunt antrenate în lacuri, râuri şi chiar în mare, producând poluarea acestora. Prezenţa acestor săruri conduce la dezvoltarea rapidă a algelor, care formează un strat la suprafaţa apei şi care consumă tot oxigenul dizolvat în apă, urmarea fiind moartea peştilor şi a altor vieţuitoare. În consecinţă, este deosebit de important controlul calităţii apei, pentru a semnala şi înlătura urmele de îngrăşăminte apărute în ape.

Materiale de construcţie

Scoarţa pământului constituie principala sursă de materiale de construcţie. Aproape orice rocă poate fi utilizată pentru diferite construcţii. Unele roci dure sunt folosite pentru construcţia drumurilor. Calcarul reprezintă componentul principal al cimentului. Nisipul este folosit pentru obţinerea sticlei şi betonului. Argila este utilizată pentru fabricarea cărămizilor.

Calcarul, varietate naturală de carbonat de calciu, este exploatat din masivele muntoase calcaroase; se mai numeşte *piatră de var*. Prin încălzirea în cuptoare cu o construcţie specială (cuptoare de var), la temperaturi de aproximativ 900°C, are loc descompunerea acesteia şi obţinerea varului şi a dioxidului de carbon:

$$\underset{\substack{\text{carbonat de calciu}\\ \text{piatră de var}}}{CaCO_3} = \underset{\substack{\text{oxid de calciu}\\ \text{var}}}{CaO} + \underset{\substack{\text{dioxid}\\ \text{de carbon}}}{CO_2}$$

Varul stins se obţine prin adăugarea apei peste var. Reacţia are loc cu degajare de căldură (este exotermă):

$$\underset{\substack{\text{oxid de calciu}\\ \text{var}}}{CaO} + \underset{\text{apă}}{H_2O} = \underset{\substack{\text{hidroxid de calciu}\\ \text{var stins}}}{Ca(OH)_2} + Q$$

Mortarul este utilizat pentru asamblarea cărămizilor care urmează să formeze un zid. Mortarul se obţine prin amestecarea varului stins cu nisip, apă şi o anumită cantitate de ciment. Când apa se evaporă, varul absoarbe dioxidul de carbon; se formează un strat rezistent de carbonat de calciu:

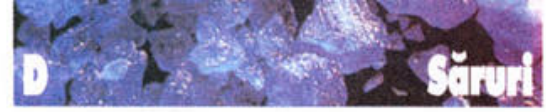
$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$

Cimentul este o pulbere cenuşie constituită dintr-un amestec de silicaţi de calciu şi aluminaţi. Când este amestecat cu apa, formează, după un timp, un solid rigid. Se obţine amestecând calcarul cu argila, încălzind puternic amestecul, măcinând şi adăugând gips (sulfat de calciu).

Betonul. Pentru obţinerea betonului, se amestecă ciment cu piatră de var şi nisip şi se adaugă apă. Procesul de formare a betonului este exoterm. Dacă este prea rapid, căldura din interiorul unei structuri mari de beton ar putea cauza distrugerea acesteia. De asemenea, există riscul ca betonul care urmează să fie folosit să se întărească înainte de a fi utilizat. Gipsul (sulfat de calciu) adăugat betonului întârzie întărirea acestuia.

Sticla se obţine în cuptoare speciale, prin încălzirea unui amestec format din piatră de var, nisip, carbonat de sodiu şi resturi de sticlă (vezi şi pagina 56).

În etapa actuală, ca materiale de construcţie se utilizează masele plastice (substanţe organice). Acestea sunt stabile, rezistente în timp la acţiunea agenţilor atmosferici. Gradul de transparenţă al panourilor din **materiale plastice** permite utilizarea lor în locul sticlei, creând în acelaşi timp şi o bună izolare termică.



EXERCIȚII RECAPITULATIVE

1 În patru sticluţe neetichetate se găsesc: NaOH, $CuSO_4$, HCl, H_2SO_4.

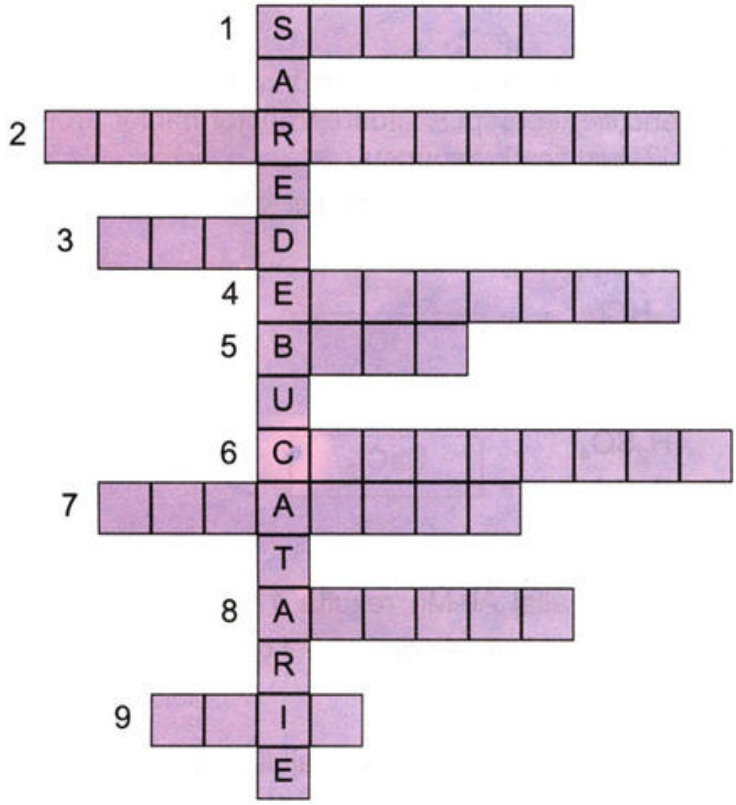
a) Clasificaţi aceste substanţe după criteriile cunoscute.
b) Cum puteţi identifica substanţele? Ce reactivi şi ce ustensile sunt necesare?

2 Se dă şirul transformărilor:

$NaCl \rightarrow Na + g$
$Na + a \rightarrow b + H_2$
$b + CO_2 \rightarrow c + a$
$b + H_2SO_4 \rightarrow d + a$
$b + CuSO_4 \rightarrow d + f$
$g + H_2 \rightarrow h$
$h + Mg \rightarrow j + H_2\uparrow$
$h + k \rightarrow FeCl_3 + a$
$h + CaCO_3 \rightarrow l + m + a$

Identificaţi substanţele corespunzătoare literelor.
Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice.
Precizaţi tipul reacţiilor.
Ce aplicaţii practice au reacţiile cuprinse în schemă?

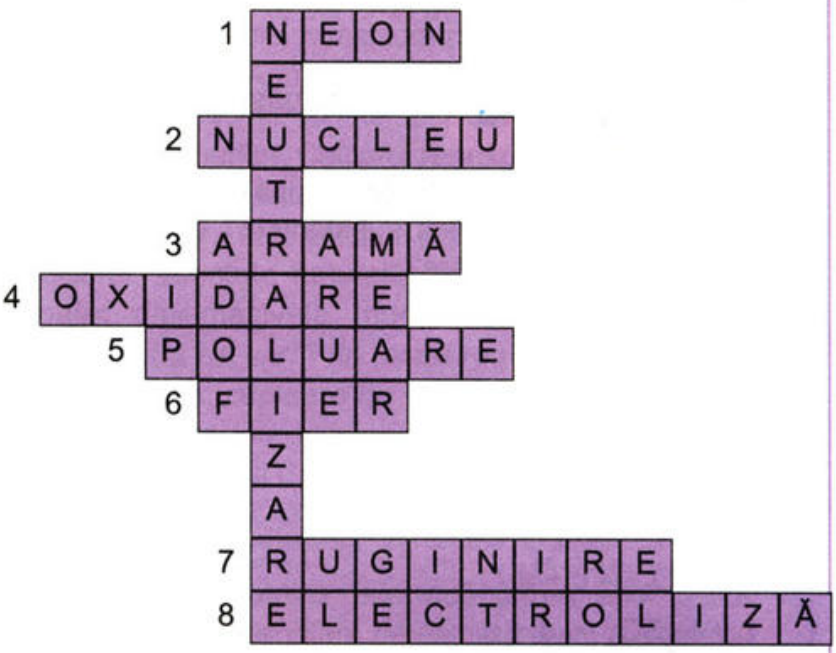
3



Să se rezolve rebusul chimic alăturat, pe baza definiţiilor următoare:

1. sare a acidului sulfuric.
2. reacţia dintre acizi şi baze.
3. pH < 7
4. particulă elementară încărcată negativ.
5. hidroxid.
6. tip de reacţie.
7. apă cu sare de bucătărie.
8. sare a acidului azotic.
9. compus binar al oxigenului cu un alt element.

4 Propuneţi definiţiile necesare completării acestui rebus:



5 Se ard 12 g magneziu.
a) Ce volum de oxigen este necesar? (1 mol O_2 ocupă 22,4 L)
b) Ce masă de oxid de magneziu se obţine?

6 Se tratează $CaCO_3$ cu o soluţie de HCl. Ce substanţe rămân în eprubetă? Ce cantitate de $CaCO_3$ s-a consumat, dacă s-a degajat 1 mol de gaz? Care este reactivul necesar pentru recunoaşterea sării din soluţia finală?

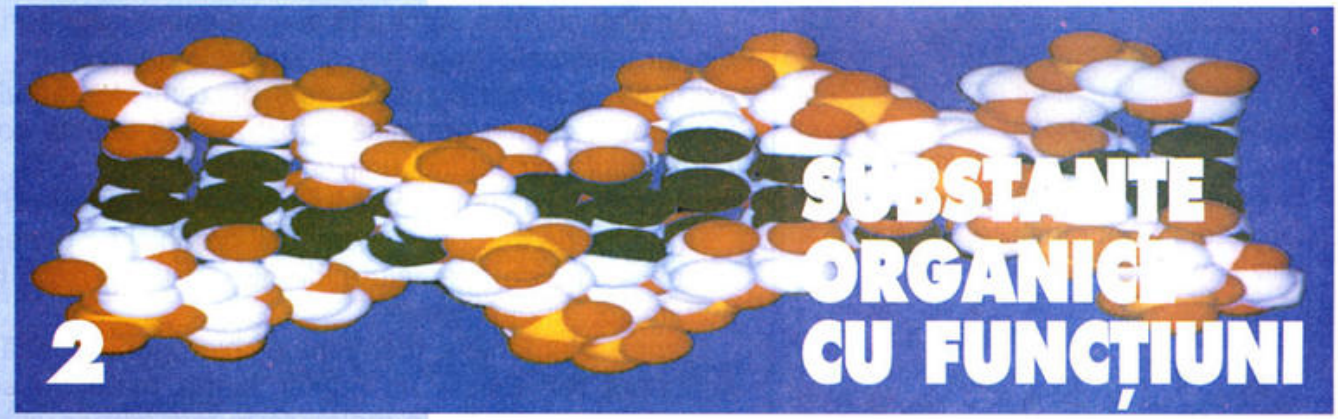
7 Propuneţi reacţii prin care se pot transforma cuprul şi acidul clorhidric în clorură de cupru. Ce reactanţi sunt necesari? Scrieţi ecuaţiile reacţiilor corespunzătoare transformărilor propuse.
Se poate obţine $CuCl_2$ direct din Cu şi HCl? Justificaţi răspunsul.
Indicaţi prin săgeţi reactivii necesari pentru identificarea următoarelor substanţe:

$Ca(OH)_2$	CO_2 HCl KCl $CaCO_3$	HCl
$AgNO_3$	H_2SO_4 $CuSO_4$ Na_2CO_3	$BaCl_2$

8 Prin acţiunea H_2SO_4 în exces asupra a 400 g aliaj Al–Mg rezultă 17,5 moli H_2. La oxidarea aceleiaşi cantităţi de aliaj, se formează 12,5 moli de amestec de oxizi ai celor două metale. Se cer:
a) cantităţile de aluminiu, magneziu şi impurităţi din aliaj;
b) compoziţia procentuală a aliajului (în procente de masă);
c) volumul de aer (în condiţii normale) consumat la oxidarea aliajului, considerând că aerul conţine 21% oxigen (în volum).

3 SUBSTANȚE ORGANICE CU UTILIZĂRI PRACTICE

1 HIDROCARBURI



2 SUBSTANȚE ORGANICE CU FUNCȚIUNI

OBIECTIVE

- Să clasifici substanţele organice în hidrocarburi şi substanţe cu grupe funcţionale
- Să indici proprietăţile fizice şi chimice ale unor substanţe organice
- Să argumentezi utilizările unor substanţe organice, pe baza proprietăţilor fizice şi chimice ale acestora
- Să indici rolul substanţelor organice în lumea vie

HIDROCARBURI

1 INTRODUCERE ÎN CHIMIA ORGANICĂ

„Viaţa este o funcţie chimică"
Lazzaro Spallanzani, 1777

Chimia este în prezent o ştiinţă complexă, vastă, ramificată în mai multe discipline independente, legate între ele prin domenii de graniţă, cu caracter interdisciplinar. Încă de la începutul formării ca ştiinţă, după natura substanţelor pe care le studiază, chimia s-a separat în două ramuri distincte: *chimia anorganică* şi *chimia organică*.

Chimia anorganică se ocupă cu studiul substanţelor provenite din lumea minerală (nevie), iar chimia organică studiază substanţele de origine biologică (animală şi vegetală).

Ideea potrivit căreia substanţele conţinute în organismele vii pot fi produse doar de acestea din urmă a fost infirmată, în 1828, de chimistul german Friedrich Wöhler, care a demonstrat că ureea poate fi sintetizată în laborator. La mijlocul secolului al XIX-lea (anul 1854), chimistul francez Berthelot a reuşit să prepare în mod artificial grăsimi, iar chimistul rus Butlerov, în 1861, a preparat pentru prima dată o substanţă din grupa zaharurilor.

În scurt timp, analiza şi sinteza organică de laborator au făcut mari progrese. S-a obţinut un număr mare de substanţe existente în natură şi, de asemenea, s-au produs altele noi (coloranţi, medicamente etc.), inexistente în natură, toate acestea găsindu-şi largi aplicaţii. În prezent, numărul substanţelor organice sintetizate în laborator este mai mare decât al celor de natură biologică.

Analiza chimică efectuată asupra compuşilor puri, obţinuţi din organismele vegetale şi animale, a dovedit că, fără excepţii, în aceşti compuşi este prezent elementul carbon. De aceea, chimia organică a fost numită *chimia compuşilor carbonului* (exceptând unii compuşi ca: CO, CO_2, H_2CO_3, carbonaţi, care sunt consideraţi compuşi anorganici).

În afară de carbon, în compuşii organici se găsesc şi alte elemente, ca de exemplu: hidrogen, oxigen, azot, halogeni, sulf, fosfor, unele metale.

Dintre elementele menţionate, hidrogenul joacă cel mai important rol. Există un număr foarte mare de substanţe organice care conţin în moleculă numai carbon şi hidrogen, numite *hidrocarburi*. Pornind de la acestea, prin înlocuirea unor atomi de hidrogen cu atomi ai altor elemente sau cu grupe de atomi, se pot obţine cele mai diverse substanţe organice, care pot fi considerate ca *derivaţi* ai hidrocarburilor (substanţe organice cu funcţiuni).

Pornind de la aceste constatări, Schorlemmer a definit chimia organică astfel (1889):

CHIMIA ORGANICĂ este chimia hidrocarburilor şi a derivaţilor lor.

Între substanţele anorganice şi cele organice nu există o barieră de netrecut, substanţele anorganice putând fi transformate în cele organice, şi invers.

Ştiaţi că...?

- În orice organism viu apar constant 40-43 de elemente (denumite bioelemente), dintre care 25 sunt elemente esenţiale pentru structura şi funcţionalitatea sa. Şase dintre cele 25 de elemente esenţiale (carbon, hidrogen, azot, oxigen, fosfor, sulf) constituie baza edificiului materiei organice vii (proteine, glicogen, amidon, lipide şi acizi nucleici).

- Un procent de 99,99% din atomii organismului uman corespunde la 11 elemente (H, C, N, O, Na, Mg, P, S, Cl, K, Ca), dintre care numai patru au caracter metalic (Na, K, Mg, Ca).

- În organismele vii se găsesc şi o serie de microelemente esenţiale, printre care: Zn, Cu, Mn, Fe.

2 METANUL CH_4

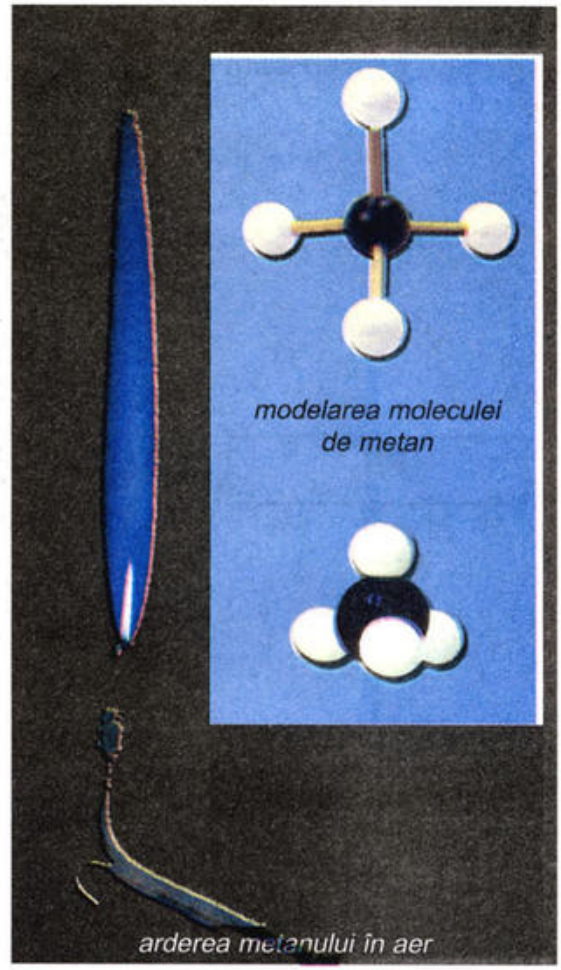
Metanul este o substanţă compusă organică.

$M_{CH_4} = 16$

1mol CH_4 = 16 g

- Compoziţie
  - calitativă
    - carbon
    - hidrogen
  - cantitativă
    - a) raportul numărului de atomi C : H = 1 : 4
    - b) raportul de masă C : H = 12 : 4 = 3 : 1
    - c) compoziţia procentuală 75% C; 25% H

Stare naturală. Gazul metan ia naştere în natură prin putrezirea resturilor de plante. El se degajă de pe fundul apelor stătătoare, al bălţilor, din care cauză se mai numeşte *gaz de baltă*. Metanul se mai degajă în minele de cărbuni.



Ştiaţi că...?

- Metanul a fost descoperit de A. Volta, în 1778, în mâlul bălţilor.
- În 1936, la Târnăveni, se pare că în premieră mondială, începe fabricarea amoniacului folosind hidrogen obţinut din metan.

Proprietăţi fizice ale metanului

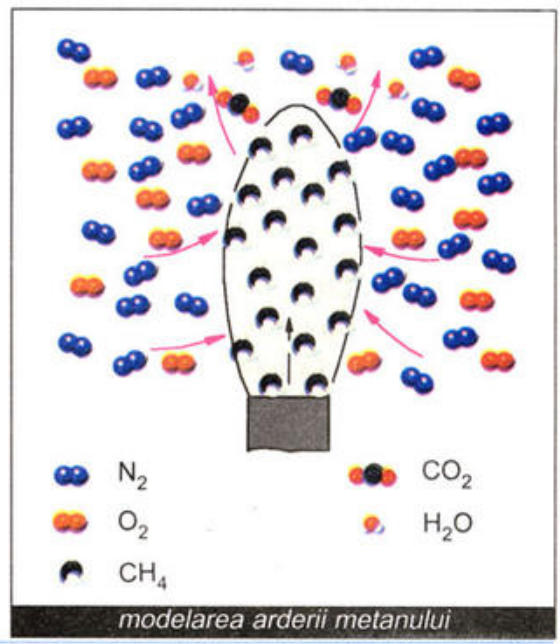
Metanul este un gaz fără culoare, fără miros, cu densitate de două ori mai mică decât a aerului, puţin solubil în apă. În gazele folosite la aragaz se introduce o substanţă conţinând sulf *(mercaptan)*, cu un miros caracteristic, pentru a ne avertiza în cazul scurgerilor de gaze.

Proprietăţi chimice ale metanului

O proprietate chimică foarte importantă a metanului este aceea de a arde, ardere care se produce cu o mare degajare de căldură (reacţie puternic exotermă). Pe această reacţie se bazează folosirea CH_4 drept combustibil.

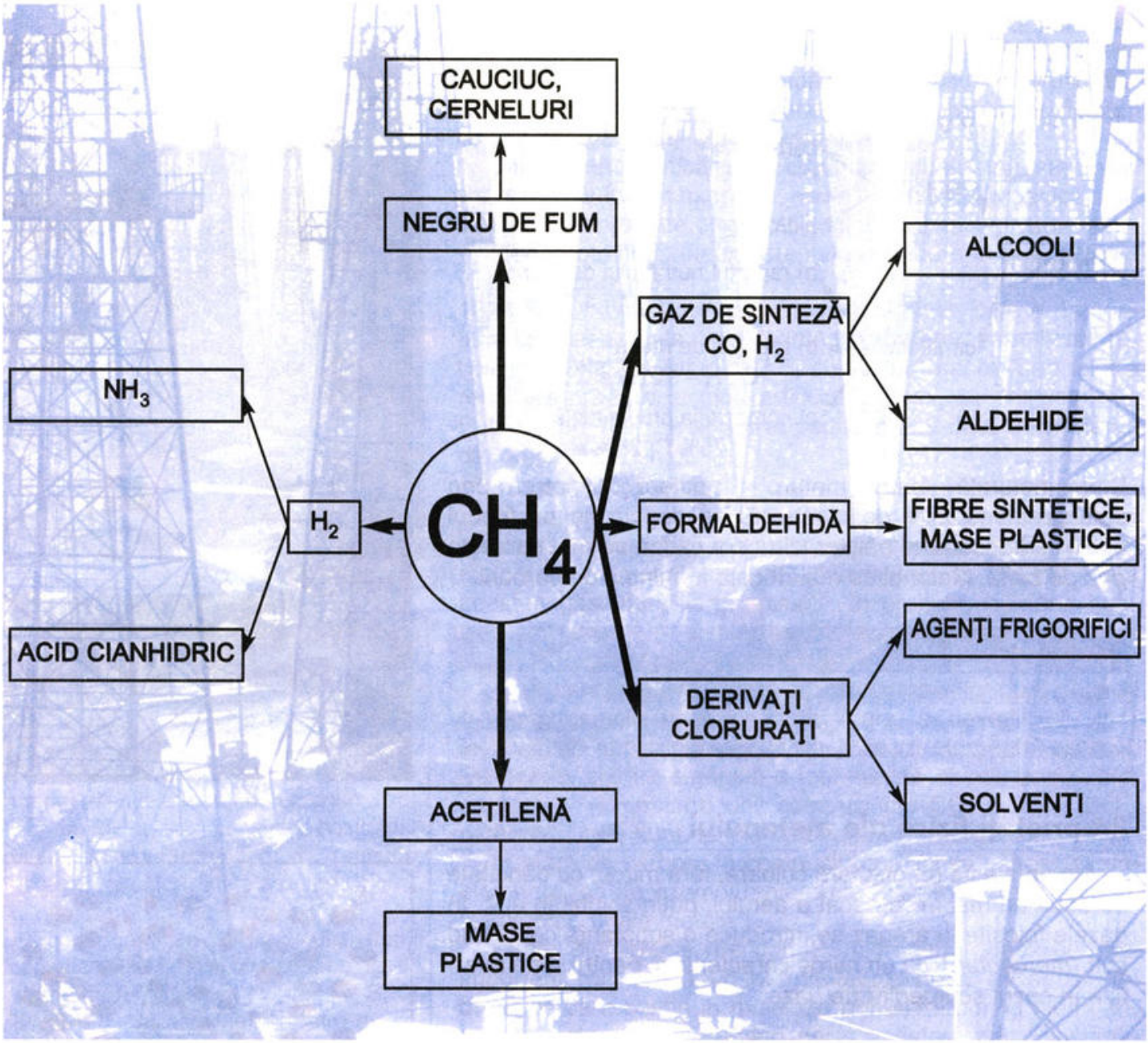
$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + Q \text{ (căldură)}$$

Amestecul format din gaz metan şi aer este exploziv, fiind uneori cauza exploziilor care au loc în mine sau în încăperile unde, din neglijenţă, s-a lăsat conducta deschisă.



modelarea arderii metanului

Un accent deosebit se pune pe chimizarea metanului, transformarea lui într-o serie de produşi cu mare importanţă practică.



Gazul metan este principala sursă de hidrogen pentru sinteza amoniacului. Din amoniac se fabrică îngrăşăminte azotoase.

Din gaz metan se obţine negrul de fum pentru industria cauciucului şi a cernelurilor tipografice

$$CH_4 \xrightarrow{1000^\circ C} C + 2H_2$$

şi formaldehida, o substanţă necesară industriei maselor plastice şi fibrelor sintetice.

Cea mai importantă întrebuinţare a gazului metan este legată de transformarea sa în acetilenă, prin încălzire la temperaturi înalte. Primul brevet din lume pentru această metodă de prelucrare chimică aparţine inginerului român Martin Banc.

3 PETROLUL (ŢIŢEIUL)

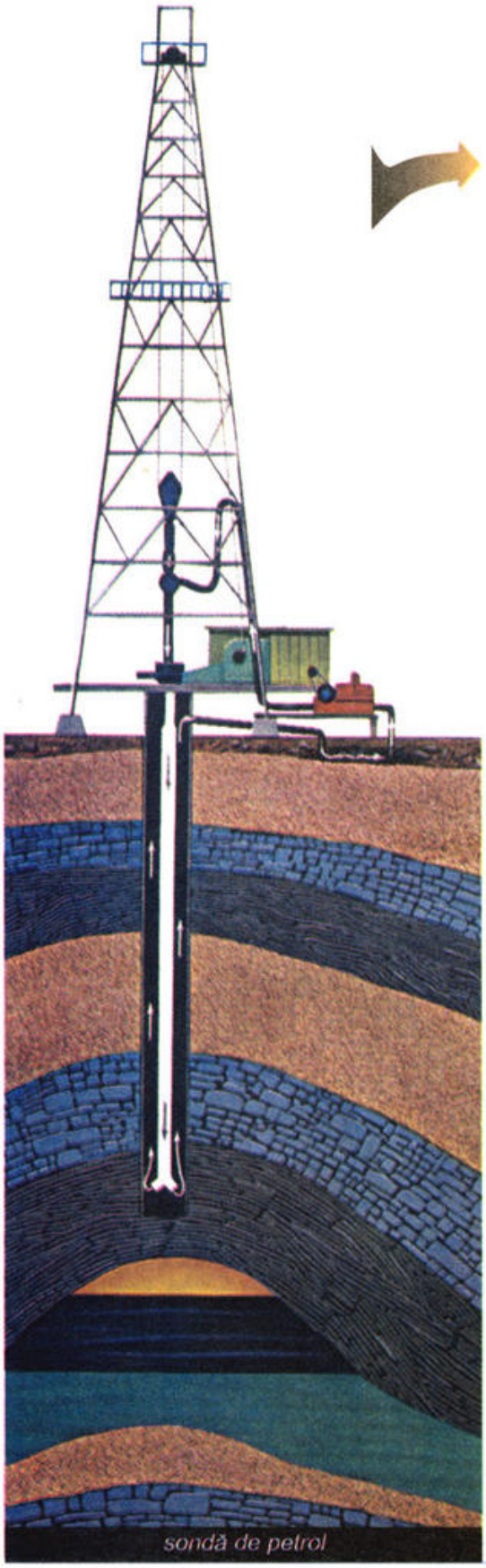
După compoziţia sa chimică, petrolul (ţiţeiul) este un amestec de hidrocarburi solide şi gazoase, dizolvate în hidrocarburi lichide. Se găseşte în scoarţa Pământului la adâncimi variabile, care pot ajunge până la 4000 m, sub formă de zăcăminte, îmbibând rocile poroase. Petrolul este un lichid de culoare brun-închis, cu reflexe verzui. Are miros caracteristic, are densitate mai mică decât a apei, nu este solubil în apă.

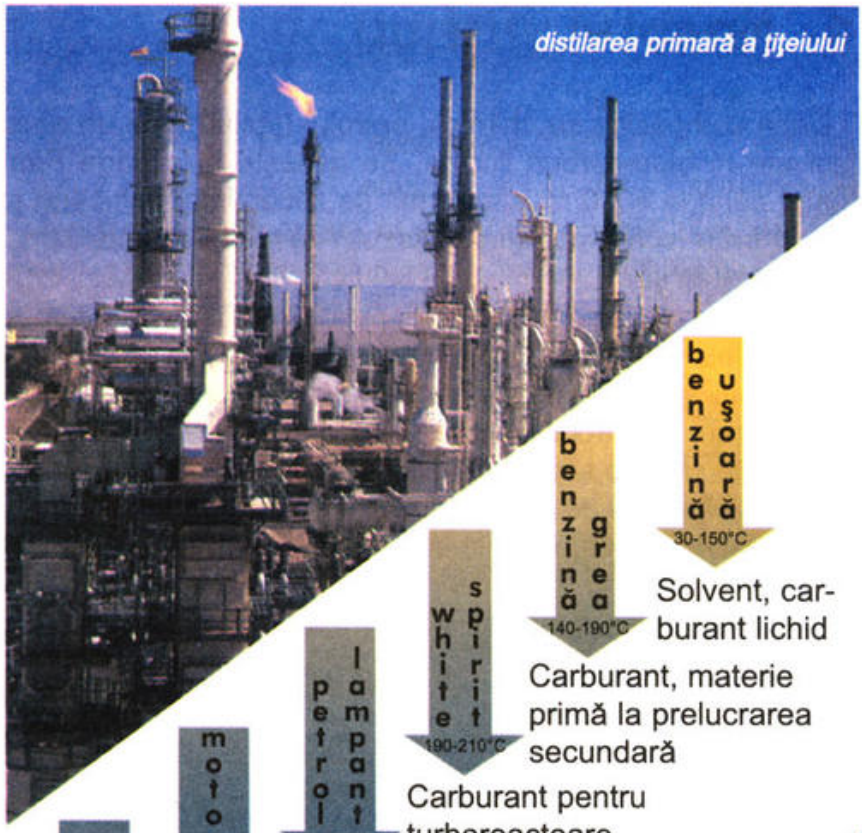
Fiind un amestec de substanţe, petrolul nu fierbe la o temperatură anumită. Prin încălzirea treptată a petrolului se separă componenţii săi, după temperaturile lor de fierbere. Acest mod de prelucrare a petrolului se numeşte *distilare fracţionată*, iar substanţele care se separă în intervale diferite de temperatură se numesc *fracţiuni de distilare* sau *derivate*. Ele sunt amestecuri de mai multe componente cu diferite utilizări.

Ştiaţi că...?

- La Târgușorul Vechi (Prahova) s-au găsit urme evidente de utilizare a păcurii datând din sec. al V-lea şi al VI-lea. Din această perioadă provin 15 vase de factură locală, conţinând urme de bitum.
- Aurul negru carpatin era cunoscut în Europa. Georgius Agricola scria în *De natura fossilium* că ţiţeiul „se scurge din Munţii Carpaţi".
- Este cunoscut un procedeu original de prelucrare a ţiţeiului, printr-o ardere parţială, practicat de către ciobanii denumiţi „păcurari".
- Bucureştiul a fost primul oraş din lume iluminat cu petrol lampant (1858).
- Vreme îndelungată ţiţeiul a fost folosit în tratarea unor boli ca astmul, guta, reumatismul, dizenteria şi pentru calmarea durerilor de dinţi.
- Savantul român Lazăr Edeleanu (1861-1941) a reuşit pentru prima oară în lume să obţină rafinarea produselor petroliere cu ajutorul dioxidului de sulf lichid (procedeul Edeleanu).

platformă petrolieră


sondă de petrol


distilarea primară a ţiţeiului

benzină uşoară 30-150°C — Solvent, carburant lichid

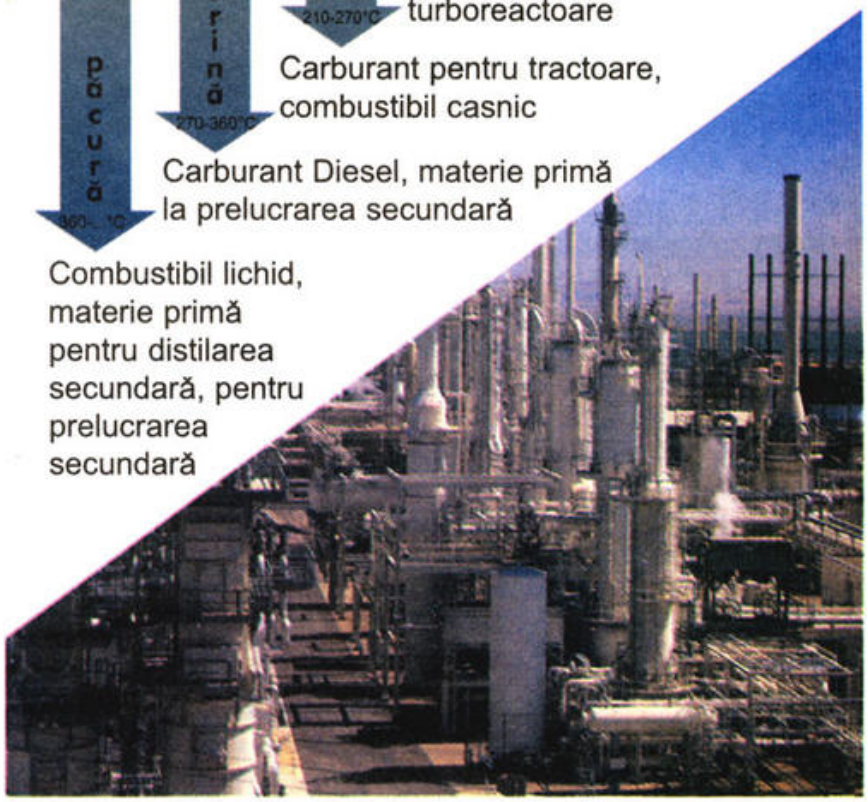
benzină grea 140-190°C — Carburant, materie primă la prelucrarea secundară

white spirit 190-210°C — Carburant pentru turboreactoare

petrol lampant 210-270°C — Carburant pentru tractoare, combustibil casnic

motorină 270-360°C — Carburant Diesel, materie primă la prelucrarea secundară

păcură 360-...°C — Combustibil lichid, materie primă pentru distilarea secundară, pentru prelucrarea secundară



Prin distilarea fracţionată la presiune scăzută (distilare secundară) a păcurii se obţin lubrifianţi sau uleiuri minerale. Reziduul acestei distilări îl constituie smoala sau asfaltul folosit în special la pavarea şoselelor.

Tot din păcură se obţin vaselina şi parafina.

4 MASE PLASTICE

La distilarea petrolului brut, între 70-150°C, se obţine o fracţiune (numită *naft*) care este utilizată la fabricarea maselor plastice. Această fracţiune este alcătuită dintr-un amestec de hidrocarburi. Aduse la temperatură înaltă şi în prezenţa vaporilor de apă, moleculele hidrocarburilor din amestec se rup şi se obţin molecule mai mici.

Etena, hidrocarbura care conţine în molecula sa doi atomi de carbon şi patru de hidrogen, C_2H_4, stă la baza industriei maselor plastice.

Moleculele de etenă sunt unităţile de bază, numite *monomeri*, ale materialelor plastice. Acestea se obţin prin legarea (adiţia) a sute, mii, chiar zeci de mii de monomeri, pentru a forma molecule uriaşe, numite *polimeri*.

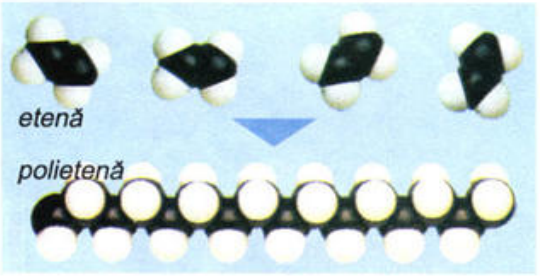
Reacţia prin care se obţin polimerii se numeşte *polimerizare*. Aceasta se efectuează în instalaţii industriale, reactoare chimice, la presiuni şi temperaturi înalte şi în prezenţa unor substanţe care declanşează reacţia.

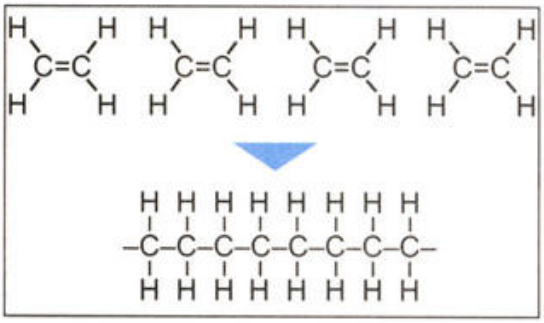
Materialele plastice nu există în natură. Ele sunt compuşi creaţi în laborator. Pentru fabricarea materialelor plastice se utilizează atât etena, cât şi alţi monomeri proveniţi de la etenă, prin înlocuirea unui atom de hidrogen cu alt atom sau cu grupe de atomi. Tipul de plastic care se obţine depinde de tipul de moleculă de bază care a fost polimerizată.

• Dacă se utilizează monomerul *etenă*, se obţine materialul plastic numit **polietenă**. Acesta este un material suplu şi transparent, folosit la fabricarea sacilor, a sticlelor, a ambalajelor pentru alimente şi a jucăriilor.

• Se poate polimeriza un monomer provenit de la etena în care un atom de hidrogen s-a înlocuit cu clor; se obţine astfel **policlorura de vinil** (PVC). Este un plastic dur, impermeabil şi bun izolator electric. PVC-ul se foloseşte la fabricarea prizelor electrice, a ţevilor, furniturilor, linoleumurilor, lipiciurilor (adezivi), huselor pentru maşini, genţilor etc.

• **Teflonul** este un material plastic care rezistă la temperatura de 350°C, la frig (–80°C) şi la acţiunea diferitelor produse chimice. De aceea este folosit la căptuşirea vaselor de bucătărie, precum şi la o serie de aparate utilizate în cercetarea ştiinţifică. Monomerul utilizat pentru obţinerea teflonului provine tot de la etenă, în care atomii de hidrogen s-au înlocuit cu fluor.





fabricarea sticlelor din plastic

ţevi fabricate din policlorură de vinil

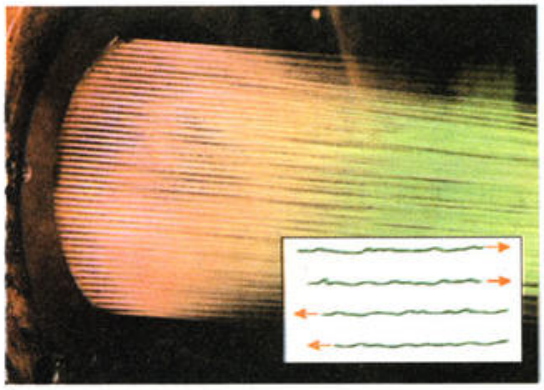
jucăriile şi unele ambalaje sunt confecţionate din polistiren

• **Polistirenul** este materialul plastic din care se fabrică pahare, vase şi ambalaje de unică folosinţă.

Materialele naturale, ca de exemplu lemnul, sunt biodegradabile, adică putrezesc şi se descompun când sunt aruncate. Materialele plastice nu sunt biodegradabile şi de aceea sunt poluante (nu trebuie aruncate la întâmplare în natură).

Denumirea de *materiale plastice* care le-a fost atribuită aminteşte de una dintre proprietăţile lor fundamentale, plasticitatea, capacitatea de a se deforma sub acţiunea unei forţe exterioare şi de a-şi conserva forma care le-a fost dată.

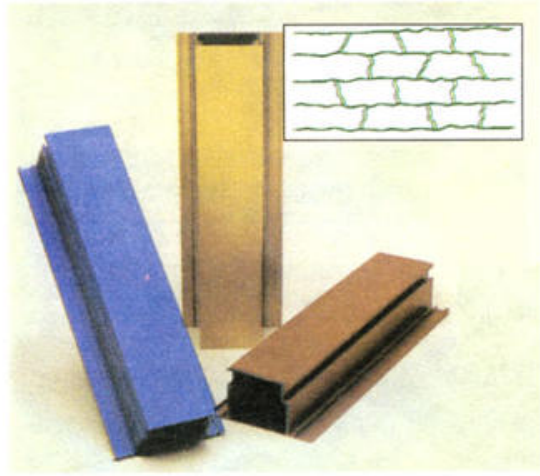
Clasificarea materialelor plastice



Există două tipuri de materiale plastice:
– termoplastice;
– termorigide.

Materialele **termoplastice** se topesc dacă sunt încălzite, unele chiar la 70°C, altele în jurul temperaturii de 120°C; moleculele polimerului pot aluneca unele peste altele (sunt rupte legăturile dintre lanţuri). Răcindu-se, materialele termoplastice se solidifică şi îşi păstrează noua formă. Pot fi trase în fire şi foi.

Aceste materiale plastice sunt folosite, în special, pentru fabricarea în serie a unor obiecte cum ar fi: sticle, găleţi etc.



Materialele plastice **termorigide** sunt formate din lanţuri moleculare între care se exercită legături puternice, care nu pot fi rupte la încălzire. Aceste materiale se întăresc la căldură. Sunt prelucrate la rece în formele dorite şi apoi sunt încălzite pentru a se întări sau sunt lăsate să se întărească după ce li se adaugă anumite substanţe.

Plasticele termorigide se folosesc la fabricarea obiectelor care necesită prelucrare manuală sau o formă deosebită. Astfel, se utilizează la construcţia ambarcaţiunilor, a pieselor de caroserie, a barelor de protecţie etc.

Ştiaţi că...?

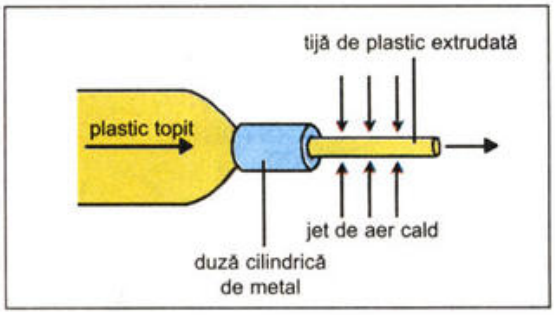
• Cel mai vechi material plastic este celuloidul, fabricat în Statele Unite în 1870 pentru a înlocui fildeşul bilelor de biliard.

• În anul 1909, chimistul Leo Hendrik Backeland a obţinut bachelita, primul material plastic sintetic. Bachelita s-a folosit la fabricarea unui număr mare de obiecte: telefoane, aparate de radio, podoabe etc.

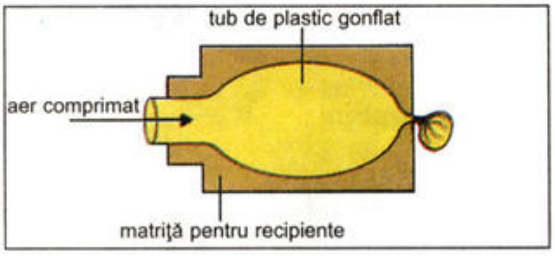
Prelucrarea materialelor plastice

Există numeroase procedee de fabricare a diferitelor mase plastice. Pentru fiecare obiect trebuie ales materialul plastic care are calităţile cele mai potrivite: rigiditate, rezistenţă la şoc, supleţe, elasticitate, transparenţă, densitate mică.

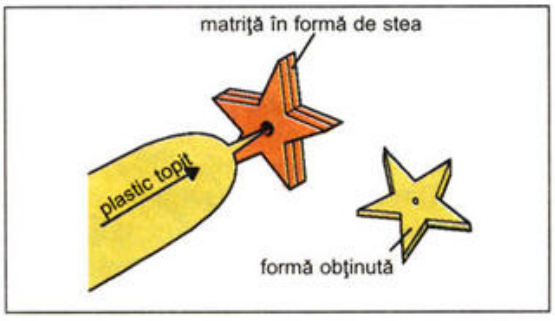
Prelucrarea industrială a materialelor plastice se poate realiza prin diferite procedee:



• **Extrudere** – materialul plastic topit este forţat să treacă printr-o duză sau sită, apoi este răcit pentru a se întări. Prin acest procedeu se obţin şine, tuburi şi forme profilate.



• **Prelucrare prin suflare** – materialul plastic încălzit este introdus într-o formă în care se injectează apoi aer, care produce întinderea materialului cald pe pereţii interiori ai formei. Se obţin astfel obiecte care au interiorul gol: mingi, flacoane, sticle, popice etc.



• **Prelucrare prin injecţie** – materialul plastic intră sub formă de granule într-o maşină de injectare. Prin încălzire se transformă într-o pastă care este apoi injectată în formă şi răcită printr-un circuit de apă. Metoda se foloseşte pentru obţinerea jucăriilor, capacelor pentru sticle, ustensilelor de bucătărie etc.

În natură nu există materiale plastice; acestea sunt materiale sintetice, create de industria chimică. Fabricarea lor capătă o importanţă din ce în ce mai mare şi adesea ele înlocuiesc metalele (caroseria autovehiculelor, ţevi de canalizare, obiecte de uz casnic, construcţii).

Vasul roşu este din melamină, vasul alb este din polietenă; ambele au fost puse pe o plită încălzită.

Care din materiale este termoplast şi care este termorigid?

1 ALCOOLUL ETILIC C_2H_5OH

Substanţă compusă organică

$M_{C_2H_5OH} = 46$

1 mol C_2H_5OH = 46 g

Compoziţie
- calitativă
  - carbon
  - oxigen
  - hidrogen
- cantitativă
  - a) raportul numărului de atomi C : H : O = 2 : 6 : 1
  - b) raportul de masă C : H : O = 12 : 3 : 8
  - c) compoziţia procentuală 52,17% C; 13,04% O; 34,79% H

Obţinere: fermentaţia alcoolică este cea mai importantă metodă de obţinere a alcoolului etilic şi singura metodă de obţinere a alcoolului etilic alimentar. Fermentaţia are loc în prezenţa unor microorganisme conţinute în drojdia de bere. Materiile prime sunt cerealele, cartofii, sfecla de zahăr, fructele dulci.

$$\underset{\text{glucoză}}{C_6H_{12}O_6} \rightarrow \underset{\text{alcool etilic}}{2C_2H_5OH} + \underset{\text{dioxid de carbon}}{2CO_2\uparrow}$$

Produsul de fermentaţie conţine cel mult 16-18% (în volume) alcool. Concentraţii mai mari de alcool se obţin prin distilare.

Pentru a împiedica transformarea alcoolului în oţet, vasele în care are loc fermentaţia sunt închise în aşa fel, încât aerul să nu poată pătrunde, dar să fie permisă eliminarea CO_2 format.

obţinerea industrială a alcoolului

Proprietăţi fizice ale alcoolului etilic

Este un lichid fără culoare, cu miros aromat şi gust specific. Are densitatea mai mică decât apa: $\rho_{C_2H_5OH} = 0{,}8\ g/cm^3$. Este solubil în apă în orice proporţie. Spre deosebire de alte soluţii, concentraţia alcoolului etilic în apă se exprimă în grade alcoolice sau procente de volum:

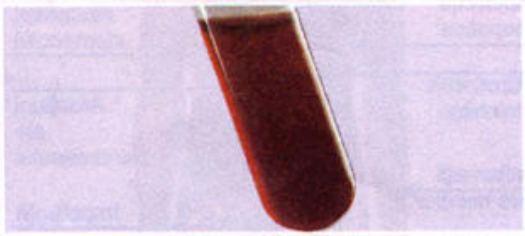
1° = 1% în volume sau 1 mL alcool în 100 mL amestec.

Fierbe la 78°C şi se solidifică la –114°C. Este un bun dizolvant pentru unele substanţe anorganice (iod, fosfor) şi organice (răşini, lacuri, vopsele).

Activitate experimentală

Puneţi într-o eprubetă câteva cristale de iod. Turnaţi puţin alcool etilic.

Se observă formarea unei soluţii brune, ca urmare a dizolvării iodului în alcool. Soluţia obţinută se numeşte *tinctură de iod* ; se foloseşte ca dezinfectant în medicină.



Proprietăţi chimice ale alcoolului etilic

1 Arderea alcoolului etilic

Prin arderea alcoolului etilic se obţin dioxid de carbon şi apă.

Completați ecuația următoare: $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow ... + ...$

Reacţia se produce cu degajare de căldură. Pe baza acestei reacţii, alcoolul etilic se poate folosi drept combustibil.

2 Oţetirea vinului

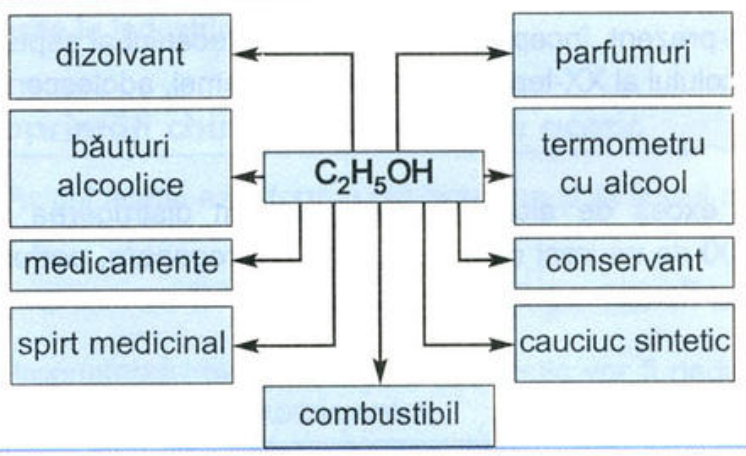
Prin oxidare, în prezenţa microorganismelor, alcoolul se transformă în acid acetic şi apă:

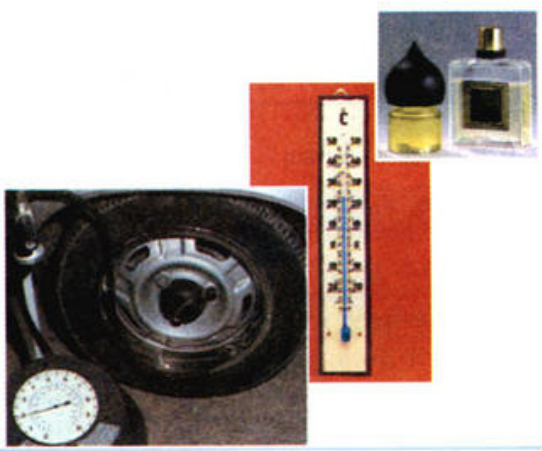
$$C_2H_5OH + O_2 = CH_3COOH + H_2O$$

3 Reacţia de esterificare

Alcoolul etilic reacţionează cu acizii organici, formând o clasă de substanţe organice numite *esteri*, substanţe cu miros plăcut de fructe şi flori (reacţii folosite pentru obţinerea esenţelor şi parfumurilor).

Utilizări ale alcoolului etilic

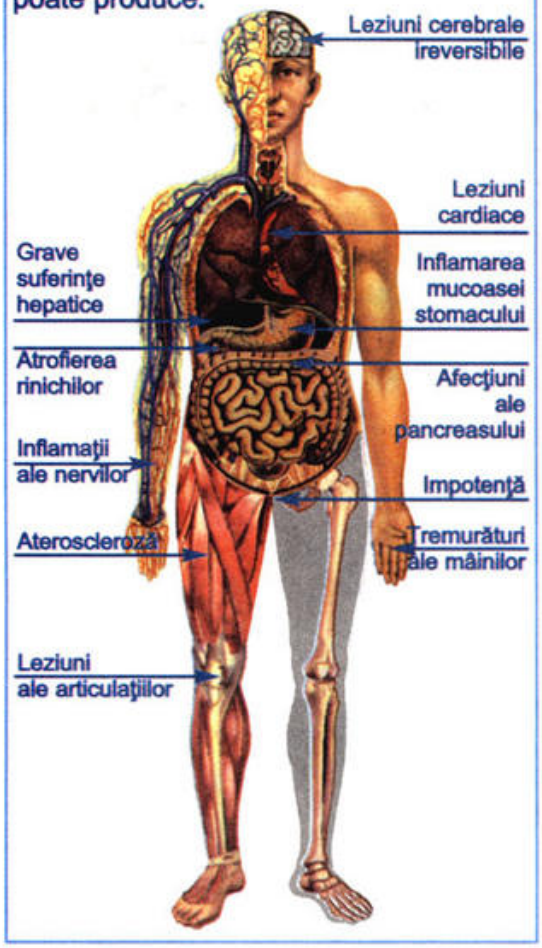




Efectele alcoolului asupra organismului uman

Știați că...?

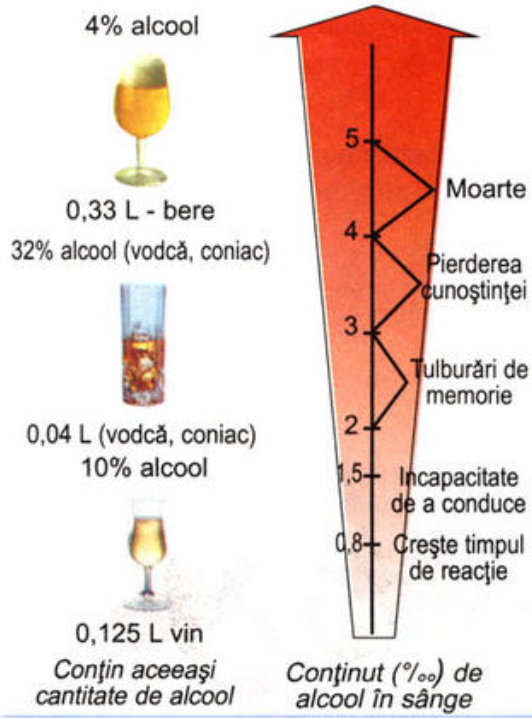
• Alcoolul afectează grav organismul? El poate produce:



O scurtă incursiune în istoria alcoolului arată că acesta, sub forma băuturilor fermentate, era cunoscut din cele mai vechi timpuri. Legendele atribuie descoperirea vinului unor zei, *Vechiul Testament* lui Moise, iar unele documente istorice arată că viţa-de-vie, principala sursă de băuturi alcoolice fermentate, a fost adusă în Europa de către fenicieni, din Asia.

Cunoscându-se încă din antichitate efectele nefaste ale vinului, au fost luate o serie de măsuri care să limiteze consumul de băuturi alcoolice, mergând până la interzicerea acestora. În China antică, beţia alcoolică se pedepsea cu moartea, la indieni beţivilor li se turna pe gât plumb topit, la arabi profetul Mohamed interzicea prin *Coran* consumul vinului. Măsurile de stăvilire a consumului de alcool au culminat, ca amploare şi consecinţe, cu prohibiţia din Statele Unite (1920-1933).

Deşi nu este considerat drog, alcoolul are caracteristicile principale ale substanţelor care duc la toxicomanie, şi anume:
– consum repetat, caracterizat prin dorinţa sau, în unele faze avansate, de necesitatea irezistibilă de a mări doza;
– dependenţa de ordin psihic, uneori şi fizic, faţă de drog;
– recurgerea la orice mijloace pentru procurarea sa;
– apariţia sindromului de abstinenţă la suprimarea drogării.



Efectele nefaste ale alcoolului sunt de netăgăduit: alcoolismul este considerat în lume a treia cauză a mortalităţii, după bolile cardiovasculare şi cancer. Şi mai alarmant şi mai demoralizator pentru zilele noastre este faptul că, dacă în trecut alcoolismul era considerat o problemă tipic masculină, în prezent, începând îndeosebi din deceniul al şaptelea al secolului al XX-lea, el s-a extins şi la femei, adolescenţi şi tineri.

Orice exces de alcool îl costă pe om distrugerea a 10 000 000 de neuroni care nu se mai pot regenera, performanţele creierului scăzând în consecinţă.

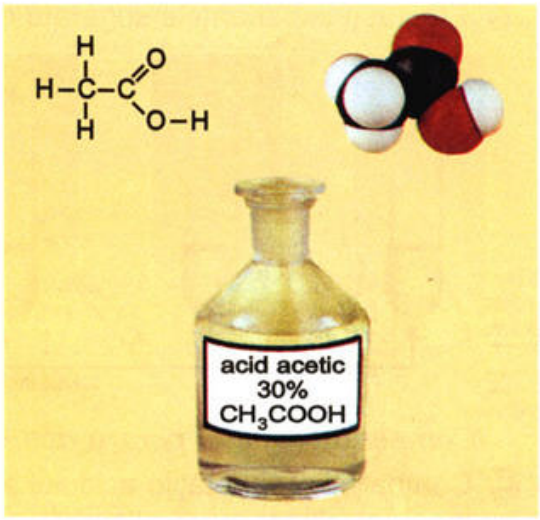
2 ACIDUL ACETIC CH_3COOH

Substanţă compusă organică

$M_{CH_3COOH} = 60$

1 mol CH_3COOH = 60 g

Compoziţie
- calitativă
  - carbon
  - oxigen
  - hidrogen
- cantitativă
  - a) raportul numărului de atomi C : H : O = 2 : 4 : 2 = 1 : 2 : 1
  - b) raportul de masă 24 : 4 : 32 = 6 : 1 : 8
  - c) compoziţia procentuală 40% C; 6,66% H; 53,34% O



Obţinere: prin fermentaţie acetică, fermentaţie produsă de unele microorganisme care transformă alcoolul etilic în acid acetic. Reacţia are loc în prezenţa aerului:

$$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$$

Proprietăţi fizice ale acidului acetic

Acidul acetic este un lichid incolor, cu miros înţepător caracteristic, cu gust acru. Este solubil în apă în orice proporţie şi în mulţi solvenţi organici (glicerină, cloroform, eter etc.).

Soluţiile de acid acetic sunt bune conducătoare de electricitate.

În practică este folosit sub formă de acid acetic tehnic, cu o concentraţie de 30-50% sau de 95%, şi acid acetic glacial, cu o concentraţie de 99,5%, denumit astfel deoarece la rece (16,6°C) cristalizează.

Soluţiile diluate, de concentraţii 3-9%, denumite *oţet*, sunt folosite în industria alimentară.

Ştiaţi că...?

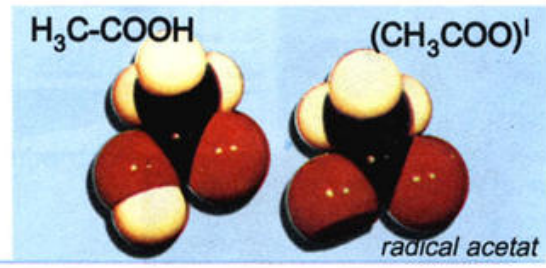
- O lingură de oţet adăugată în apa de clătit va da părului un luciu frumos.
- Căpşunile îşi sporesc aroma dacă – după spălare – se adaugă o linguriţă de oţet şi se amestecă cu delicateţe.
- O lingură de oţet adăugată în apa în care se clăteşte lâna îi conferă acesteia moliciune.
- Oţetul curăţă perfect interiorul frigiderelor. Se spală cu apă cu oţet, se lasă să se usuce deschise, fără a mai fi şterse cu cârpa.
- Oţetul desprinde uşor picăturile de vopsea care cad pe geamurile ferestrelor. Înainte de a vopsi ramele, se spală geamurile doar cu oţet.
- Aluminiul îşi recapătă strălucirea dacă e frecat cu un burete înmuiat în oţet.
- Mâncarea arsă de pe fundul cratiţelor iese uşor dacă se fierb în ele, la flacără mică, două degete de oţet.

Proprietăţi chimice ale acidului acetic

Acidul acetic este format din hidrogen şi radicalul acetat:

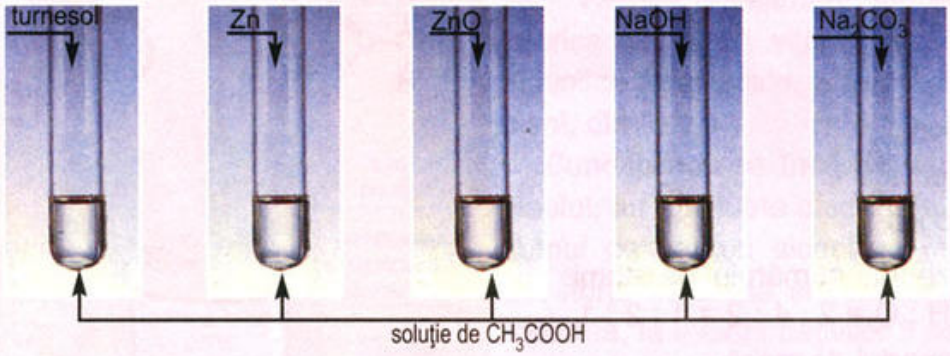
$$(CH_3COO)^{I}H^{I}$$

Proprietăţile chimice ale acidului acetic vor fi deduse pe baza unor activităţi experimentale.



Activitate experimentală

1. Efectuați experiențele sugerate de desenele de mai jos:



Completați tabelul pentru activități experimentale.

2. Comparați proprietățile acidului acetic cu cele ale acizilor anorganici studiați.

Concluzie: acidul acetic prezintă toate proprietățile caracteristice acizilor.

Stabiliți substanțele X, Y, Z, W din schema de mai jos și scrieți ecuațiile reacțiilor:

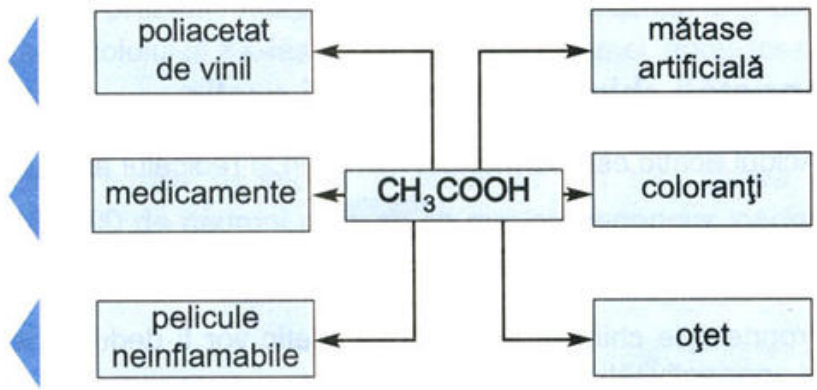
CH_3COOH + X (metal) → .....
Y (oxid metalic) → .....
Z (bază) → .....
W (sare) → .....

Acidul acetic este un acid organic; prezintă proprietăți specifice acizilor organici. Una dintre acestea este reacția cu alcoolii *(reacția de esterificare)*.

Activitate experimentală

Introduceți într-o eprubetă 1 mL de alcool etilic, 1 mL de acid acetic concentrat și 1,5 mL de acid sulfuric concentrat. Fierbeți amestecul timp de 3-5 minute. După răcire adăugați 1 mL de soluție saturată de clorură de sodiu. Se obține o substanță cu miros caracteristic, plăcut, un „ester".

Utilizări ale acidului acetic



Activitate experimentală

Efectuaţi experienţele descrise mai jos. Completaţi tabelul pentru activităţi experimentale.

1. Distilarea petrolului

Introduceţi într-un tub îndoit puţin petrol. Încălziţi tubul şi aplicaţi pe deschiderea capătului său scurt o bucată de hârtie albă. Vaporii substanţelor produse prin încălzirea petrolului se condensează pe hârtia rece şi formează o pată. Când pata se vede bine, îndepărtaţi prima hârtie şi puneţi alta în locul ei. Procedaţi astfel şi mai departe.

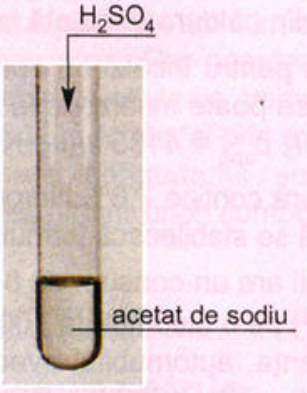
Pe măsura distilării fracţiunilor cu punct de fierbere scăzut, temperatura lichidului se ridică, şi se distilează produsele cu punct de fierbere tot mai ridicat.

Aşezaţi bucăţile de hârtie folosite una lângă alta, în ordinea în care au fost întrebuinţate. Observaţi dispariţia petelor de pe hârtii din cauza evaporării lichidelor. Notaţi pe fiecare hârtie după cât timp a dispărut pata.

Cele dintâi pete care dispar sunt cele produse de fracţiunile benzinei cu punct de fierbere scăzut (până la 150°C). Mult timp se păstrează pata produsă de petrolul lampant (150-300°C).

2. Prepararea acidului acetic din acetat de sodiu

Introduceţi într-o eprubetă puţin acetat de sodiu şi adăugaţi 2-3 picături de acid sulfuric concentrat. Încălziţi uşor. Mirosiţi cu precauţie vaporii ce se produc. Mirosul lor arată formarea acidului acetic liber.



3. Reacţii cu sărurile acidului acetic

a) introduceţi într-o eprubetă puţină soluţie concentrată de acetat de sodiu (CH_3COONa) şi o picătură de soluţie de azotat de argint ($AgNO_3$);

b) peste o soluţie concentrată de acetat de sodiu puneţi soluţie de $FeCl_3$.

Notaţi observaţiile şi ecuaţiile reacţiilor chimice.

VERIFICĂ-TE SINGUR

Alegeți răspunsul corect sau răspunsurile corecte!

1 Element nelipsit din compușii organici:
a) oxigenul;
b) carbonul;
c) hidrogenul.

2 Formula acidului acetic este:
a) CH_3COOH;
b) H_2CO_3;
c) $HClO_4$.

3 Spirtul medicinal conține:
a) alcool etilic;
b) acid acetic;
c) acid clorhidric.

4 CH_4 este:
a) o substanță organică;
b) o hidrocarbură;
c) un gaz.

5 Acidul acetic este:
a) un acid organic;
b) un acid monobazic;
c) un acid dibazic.

6 Petrolul este:
a) un amestec de substanțe;
b) o substanță simplă;
c) o substanță compusă.

7 CH_3COOH:
a) înroșește fenolftaleina;
b) lasă fenolftaleina incoloră;
c) înroșește turnesolul.

8 Petrolul mai este cunoscut sub numele de:
a) aurul verde;
b) aurul negru;
c) țiței.

9 Compoziția procentuală a CH_4 este:
a) 25% H; 75% C;
b) 75% H; 25% C;
c) 20% H; 80% C.

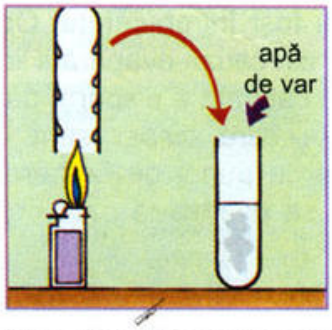
EXERCIȚII

1 Propuneți un experiment prin care să demonstrați că H_2SO_4 este un acid mai puternic decât CH_3COOH.

2 Se amestecă m grame de soluție de alcool etilic de concentrație 15% cu $2m$ grame soluție de alcool etilic de concentrație 20%. Calculați concentrația soluției obținute.

3 O probă de 3,8 g de calcar se tratează cu acid acetic în exces. Se culeg 0,03 moli CO_2. Calculați puritatea calcarului.

4 Butanul este o hidrocarbură (C_4H_{10}). Scrieți ecuația reacției de ardere a butanului și explicați fenomenele ilustrate în figură.



5 200 grame soluție de acid acetic reacționează cu Zn și se degajă 0,2 moli de gaz.
a) Scrieți ecuația reacției chimice.
b) Calculați concentrația soluției de acid folosite.

6 La arderea unui mol de metan se degajă 213 kcal. Dacă numai 60% din căldura degajată la arderea a 400 L CH_4 se utilizează pentru încălzirea apei, să se afle ce cantitate de apă se poate încălzi de la 30°C la 80°C?
$[Q_{abs} = mc\Delta T;\ c_{apă} = 4185\ J/(kg \cdot K)]$

7 O hidrocarbură conține 7,6% hidrogen și are masa moleculară 78. Să se stabilească formula moleculară.

8 Un automobil are un consum de 8 L benzină (densitatea de 0,7 g/cm^3) pe o distanță de 100 km. Prin parcurgerea acestei distanțe, automobilul evacuează în aerul atmosferic 14,65 kg CO_2, 1623,8 g CO, 8 g tetraetil de plumb și 320 g benzină nearsă. Determinați conținutul în carbon al benzinei.

9 Un amestec gazos conținând CH_4 și C_2H_6 arde în exces de oxigen. Știind că din 31 g de amestec rezultă prin ardere 2 moli de CO_2, să se determine compoziția amestecului de hidrocarburi.

3 GRĂSIMI

Grăsimile sunt substanţe organice sintetizate de organismele animale şi vegetale. Fac parte din clasa lipidelor. Ele reprezintă substanţe indispensabile alimentaţiei, fiind o sursă de producere a energiei. În plante, grăsimile sunt sintetizate din amidon – produsul de asimilaţie al CO_2 de către plante. Grăsimile sunt introduse în organismul animal prin alimentaţie, dar pot fi şi sintetizate.

GRĂSIMILE sunt triesteri ai glicerinei (gliceride) cu acizii graşi.

Acizii graşi sunt acizi organici cu un număr par de atomi de carbon (în jur de 18). S-a stabilit că în grăsimi se întâlnesc aproximativ 20 de acizi graşi. Frecvent se găsesc acizii stearic, palmitic, oleic.

Clasificarea grăsimilor

Grăsimile se clasifică, după originea lor, în grăsimi animale, care sunt de obicei solide, şi grăsimi vegetale, în general lichide.

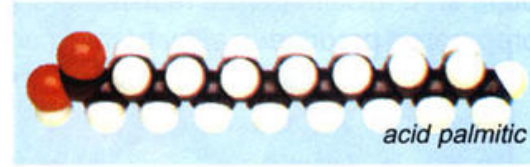
Prelucrarea grăsimilor

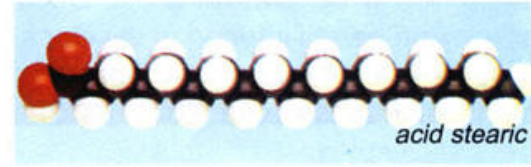
Grăsimile se găsesc în ţesutul adipos al animalelor, sub formă de slănină şi osânză, şi în diferite părţi anatomice: oase, coarne, copite. Pentru a fi utilizate, acestea se topesc; se obţin astfel, în general, grăsimi solide (untură, seu etc.).

Cantităţi mari de grăsimi se găsesc în seminţele unor plante (floarea soarelui, porumb, ricin, in, soia etc.) şi în unele fructe (măsline, cocos etc.). Din acestea se extrag uleiuri vegetale (grăsimi lichide). Uleiurile vegetale se obţin prin presarea seminţelor sau fructelor şi prin extracţie cu solvenţi.

Grăsimile destinate consumului sunt rafinate după extracţie, în scopul eliminării unor componente sau însuşiri nedorite.

glicerină


acid palmitic

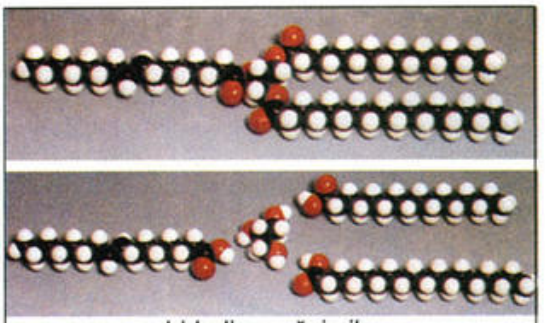

acid stearic

acid oleic

Proprietăţi ale grăsimilor

Activitate experimentală

1. Introduceţi într-o eprubetă ulei şi apă. Observaţi fenomenul şi trageţi concluzii cu privire la densitatea uleiului.
2. Turnaţi în trei eprubete câte puţin ulei. În prima eprubetă adăugaţi apă, în a doua, alcool şi în a treia, benzină. Ce puteţi spune despre solubilitatea uleiului?
3. Picuraţi pe o hârtie de filtru puţin ulei. Se formează o pată unsuroasă care nu dispare nici după o uşoară încălzire a hârtiei. Concluzie: uleiul este o substanţă $\frac{\text{uşor}}{\text{greu}}$ volatilă.


hidroliza grăsimilor

• Grăsimile sunt amestecuri complexe de diferite gliceride; nu au puncte de topire nete, ci se topesc sau se congelează în anumite intervale de temperatură.

• Grăsimile sunt substanţe insolubile în apă, cu care emulsionează. Sunt solubile în solvenţi organici (eter, benzen, acetonă, cloroform).

O proprietate deosebit de importantă a grăsimilor este *hidroliza* (reacţia cu apa), în urma căreia se obţin acizi graşi şi glicerină. În practică se lucrează în mediu alcalin – soluţie de hidroxid de sodiu; se obţin astfel, alături de glicerină, săruri de sodiu ale acizilor graşi, respectiv săpunuri. Datorită acestui fapt, reacţia de hidroliză a grăsimilor în mediu bazic se mai numeşte *saponificare*.

Prin păstrare îndelungată, grăsimile se alterează datorită procesului de *râncezire*, care constă în degradarea grăsimilor. Se formează o serie de compuşi organici cu număr mic de atomi de carbon, care dau gust neplăcut şi miros urât grăsimilor.

Unele uleiuri lichide sunt *sicative*. Sub acţiunea oxigenului din aer formează pelicule dure, aderente, transparente, insolubile, rezistente la intemperii. Această proprietate stă la baza obţinerii lacurilor şi vopselelor.

Hidrogenarea grăsimilor lichide se desfăşoară în prezenţa unui catalizator. Grăsimile solide care se obţin sunt folosite pentru fabricarea săpunului, a lumânărilor, iar în stare curată şi rafinată sunt folosite la prepararea produselor alimentare (margarină).

Utilizări

Grăsimile sunt componente indispensabile alimentaţiei umane; unui adult îi sunt necesare aproximativ 100 g de grăsimi zilnic. Dacă această cantitate se depăşeşte, se pot produce depuneri de grăsimi pe pereţii interiori ai vaselor sangvine, provocându-se astfel apariţia unor boli cardiovasculare.

Grăsimile se folosesc la fabricarea săpunurilor, a lacurilor şi vopselelor pe bază de uleiuri sicative, a unsorilor consistente etc.

4 SĂPUNURI ŞI DETERGENŢI

SĂPUNURILE sunt săruri ale acizilor graşi cu diferite metale.

săpun – palmitat de sodiu

Se obţin prin reacţia de saponificare a grăsimilor în mediu bazic.

Săpunul menajer (de toaletă sau de rufe) este solubil în apă. Se obţine prin tratarea grăsimilor cu hidroxid de sodiu (săpun solid) sau cu hidroxid de potasiu (săpun lichid), la care se adaugă unele ingrediente (coloranţi, parfumuri etc.).

Săpunurile altor metale (săruri de calciu, aluminiu, zinc etc. ale acizilor graşi) sunt insolubile în apă şi se utilizează la fabricarea unsorilor consistente şi ca adaosuri la prelucrarea unor materiale plastice.

Săpunul medicinal se prepară din uleiuri vegetale şi hidroxid de sodiu sau hidroxid de potasiu.

grăsime + hidroxid de sodiu (potasiu) = săpun de sodiu (potasiu) + glicerină

Știați că...?

- Un săpun bun trebuie să fie neutru – adică nu trebuie să conțină hidroxid de sodiu sau de potasiu în exces, acestea atacând pielea.
- Apa dură nu face spumă cu săpunul, iar murdăria nu se îndepărtează.

În industrie săpunurile se obțin din uleiuri sau grăsimi nealimentare.

Reacția de saponificare are loc sub presiune și la cald. După înlăturarea stratului superficial de săpun format, particulele rămase în suspensie sunt separate prin centrifugare.

Glicerina recuperată este utilizată în industria plastifianților, cosmeticelor sau a explozivilor (dinamită).

Detergenți

Cantitățile de grăsimi necesare obținerii săpunurilor sunt limitate, fapt ce a determinat găsirea unor produse de sinteză cu proprietăți asemănătoare acestora din urmă. Astfel, chimiștii au reușit să obțină *detergenți* – substanțe cu o capacitate de spălare mai mare decât a săpunurilor.

Detergenții sunt produși de sinteză, obținuți prin prelucrarea unor fracțiuni din petrol.

Unii detergenți nu sunt biodegradabili și persistă vreme îndelungată în apele de spălare, afectând fauna și flora din zonele cursurilor râurilor unde au fost deversați.

În lume se fabrică cantități imense de detergenți, destinați scopurilor industriale și menajere.

5 PROTEINE

Proteinele sunt suportul material al vieții; sunt cele mai răspândite substanțe organice în materia vie. În compoziția lor intră elementele: C, H, O, N, S, adesea P și uneori un metal (Fe, Cu, Mg, Co).

Proteinele sunt sintetizate de plante direct din substanțe anorganice. Omul își ia proteinele din plante și animale, sub formă de hrană. Aceste proteine nu pot fi consumate ca atare, ci sunt desfăcute în timpul digestiei până la substanțe mai simple, cu numele de *aminoacizi*. Aminoacizii trec în sânge, care îi pune la dispoziția celulelor pentru sinteza proteinelor necesare dezvoltării organismului.

Surplusul de proteine – ceea ce prisosește nevoilor organismului – se transformă în zaharide, care dau energia necesară organismului.

Proprietăţile proteinelor

Proteinele sunt substanţe solide sau lichide vâscoase, incolore în stare pură.

Proteinele pot fi clasificate după solubilitatea lor în apă în:

– proteine insolubile; exemple: cheratina (din lână, păr, pene, unghii, coarne etc.), colagenul (din piele) etc.;

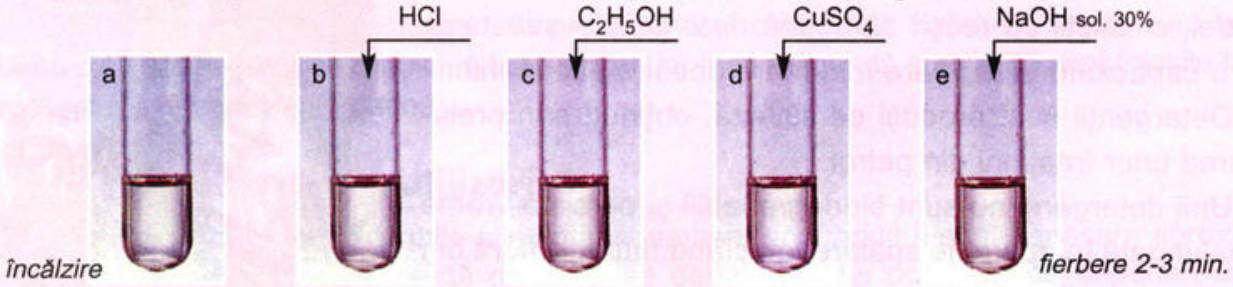
– proteine solubile; exemple: hemoglobina (proteina roşie din sânge), albuminele (proteinele din albuşul de ou), globulinele (proteinele din plasma sangvină) şi heteroproteinele, care mai conţin şi alte grupări de natură neproteică.

O proprietate deosebit de importantă a proteinelor pentru alimentaţia şi dezvoltarea organismelor este *hidroliza,* în urma căreia se obţin aminoacizi.

Proteinele supuse acţiunii unor agenţi fizici (căldură, radiaţii etc.) sau chimici (acizi sau baze tari) suferă fenomenul de *denaturare*. Aceasta constă în modificarea structurii lanţurilor macromoleculare, fapt ce conduce la pierderea proprietăţilor biochimice iniţiale. Un exemplu de denaturare a unei proteine îl constituie coagularea albuşului de ou la încălzire.

Activitate experimentală

1. Puneţi într-o eprubetă puţin albuş de ou şi turnaţi apă. Albumina nu se dizolvă. Pentru a o dizolva, adăugaţi puţină sare de bucătărie. Albumina se dizolvă.
2. Efectuaţi experienţele sugerate de desene. În cele 5 eprubete se află soluţie de albumină.



Se observă coagularea albuminei prin încălzire (a) şi prin acţiunea unor substanţe chimice (b, c, d).

O aplicaţie a reacţiei „c" este ştergerea rănilor sângerânde cu alcool. Alcoolul are rol dezinfectant, dar şi de coagulant al abuminei din sânge, oprind curgerea sângelui.

Reacţia „d" are aplicaţii practice în cazurile de otrăvire. Dacă o persoană a înghiţit din imprudenţă o sare otrăvitoare este indicat să i se dea să bea albuş de ou sau lapte nefiert. Albumina din ou sau lapte se coagulează în contact cu sarea şi o împiedică să-şi exercite mai departe acţiunea otrăvitoare.

Reacţia „e" – hidroliza proteinelor – poate fi utilizată pentru recunoaşterea proteinelor. Din soluţie se degajă un miros puternic de amoniac.

Proteinele în alimentaţie

Proteinele au un rol deosebit în hrana oamenilor. Alimentele au un conţinut diferit în proteine.

	gălbenuş	albuş
grăsimi	32%	0,2%
glucide	0,3%	0,72%
proteine	16%	11,1%
apă	51,7%	88%

Alimentul	Conţinutul în proteine
carne	20-25%
lapte	3%
ou	12%
făină de grâu	11-14%
orez	8-10%
soia	36%
ciuperci	30%

O alimentaţie echilibrată este constituită din diferite alimente, astfel încât să procure organismului toţi aminoacizii esenţiali.

6 ZAHARIDE

Zaharidele sunt o clasă de substanţe organice naturale, de origine vegetală, foarte răspândite. Sunt sintetizate de plante prin procesul de fotosinteză. În plante îndeplinesc rolul de rezervă de hrană şi de schelet de susţinere. Ca produşi naturali, zaharidele sunt cunoscute din cele mai vechi timpuri, sub forma musturilor din fructe şi a mierii de albine. Analiza chimică a unor substanţe din această categorie arată că sunt constituite din carbon, hidrogen şi oxigen $C_n(H_2O)_m$. În zaharide, hidrogenul şi oxigenul sunt în aceeaşi proporţie ca şi în apă, fapt care a determinat denumirea lor improprie de „hidraţi de carbon". O serie de zaharide au gust dulce şi de aceea sunt numite *glucide*.

Zaharidele sunt constituenţi fundamentali ai materiei vii, cu rol energetic în metabolism. Pot fi extrase din diferite organe ale plantelor: fructe, seminţe, tulpină etc.

Exemple de zaharide: glucoza, zahărul, amidonul, celuloza etc.

Glucoza

Zaharida care se găseşte atât în corpul animalelor şi al oamenilor, cât şi în fructe este cunoscută sub numele de glucoză ($C_6H_{12}O_6$).

Proprietăţi. Glucoza este o substanţă solidă, de culoare albă, cristalizată, de două ori şi jumătate mai puţin dulce decât zahărul, solubilă în apă. Prin fermentaţie alcoolică, glucoza, în prezenţa drojdiei de bere, se transformă în alcool etilic şi dioxid de carbon. Astfel se obţine vinul din struguri.

Utilizări. Oxidarea glucozei în organism eliberează o cantitate mare de energie, necesară activităţii organismelor. În practica medicală, pentru întărirea organismelor slăbite se administrează injecţii cu glucoză. Glucoza este folosită în locul zahărului la fabricarea produselor de cofetărie.

Zaharoza

Denumirea chimică a zahărului este zaharoză ($C_{12}H_{22}O_{11}$). În natură, zahărul se găseşte în sfecla de zahăr, în morcovi, în coceanul de porumb, în trestia de zahăr etc.

Proprietăţi. Zahărul este o substanţă solidă, cristalizată, de culoare albă. Are gust dulce şi este solubil în apă, dar insolubil în alcool. Prin încălzire, zahărul se topeşte. La o temperatură mai mare se transformă în caramel, o substanţă brună cu miros plăcut.

Activitate experimentală

Încălziţi într-o eprubetă puţin zahăr. La început devine galben, iar apoi brun, transformându-se în caramel (se dizolvă în apă şi are un gust amărui). Dacă încălziţi mai departe şi puneţi un pahar la gura eprubetei, veţi constata formarea unor vapori de apă care condensează pe pereţii paharului. Pe fundul eprubetei rămâne o bucăţică de cărbune negru – „cărbunele de zahăr".

Concluzie: zahărul este o substanţă organică alcătuită din elementele C, H, O; prin încălzire el se carbonizează, cu degajare de vapori de apă.

Utilizări:

- în alimentaţia omului, pentru valoarea nutritivă pe care o are. Zahărul consumat de organism dezvoltă în ţesuturi o cantitate mare de energie, necesară în diferite activităţi;
- materie primă necesară obţinerii produselor zaharoase.

EXERCIȚII RECAPITULATIVE FINALE

1 Se dau formulele chimice: Na_2O; H_2SO_4; KOH; N_2O_3; $Ca(NO_3)_2$; $Al(OH)_3$; HNO_3; Fe_2O_3; $Mg(OH)_2$; P_2O_5; $Fe(OH)_3$.

a) Denumiţi aceste substanţe.

b) Clasificaţi substanţele după criteriile cunoscute.

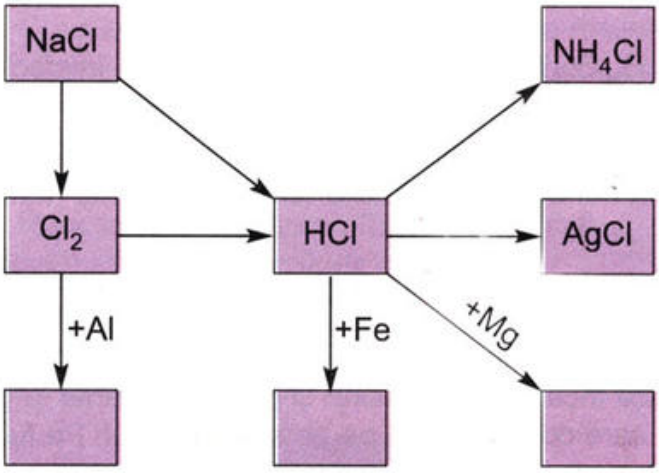
2 Se dau substanţele: K, $FeCl_3$, NaOH, H_2O, $FeCl_2$, $CuSO_4$, O_2, Fe, Cu, HCl, CaO, $Pb(NO_3)_2$.

a) Stabiliţi care dintre aceste substanţe pot participa la obţinerea unor baze.

b) Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice respective.

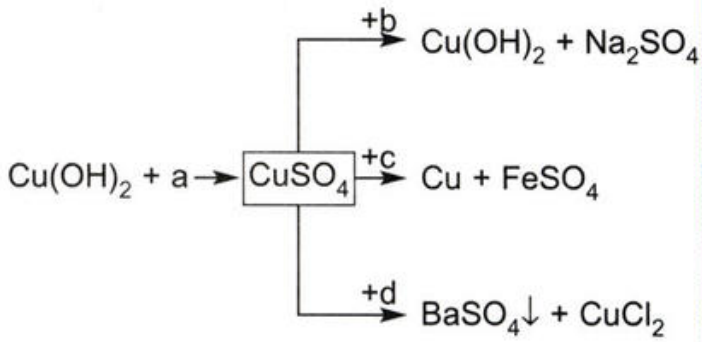
3 Soluţiile substanţelor HCl, Na_2SO_4, $BaCl_2$ şi $AgNO_3$ au fost introduse fiecare în câte un borcan, fără ca acestea să fie etichetate. Cum se pot recunoaşte substanţele, folosind numai probele şi soluţie de turnesol?

4 Scrieţi ecuaţiile reacţiilor cuprinse în schemă:



5 Câte grame de Cu se depun în urma reacţiei Fe cu 10 g soluţie de $CuSO_4$ de concentraţie 20%?

6 Se dă şirul transformărilor:



a) Să se identifice substanţele notate cu a, b, c, d.

b) Să se scrie ecuaţiile reacţiilor chimice.

c) Să se clasifice toate substanţele cuprinse în schemă după rubricile tabelului de mai jos:

Substanţe simple		Substanţe compuse			
metale	nemetale	oxizi	acizi	baze	săruri

7 Completaţi ecuaţiile şi precizaţi tipul reacţiilor chimice:

$Zn + HCl \rightarrow$

$CaCO_3 + CH_3COOH \rightarrow$

$Cu + S \rightarrow$

$Al + O_2 \rightarrow$

$CuSO_4 + Mg \rightarrow$

$Ca(OH)_2 + FeCl_3 \rightarrow$

$CaCO_3 \xrightarrow{t^\circ}$

$Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ}$

$Ca + Cl_2 \rightarrow$

$Al + Fe_2O_3 \rightarrow$

$Na + S \rightarrow$

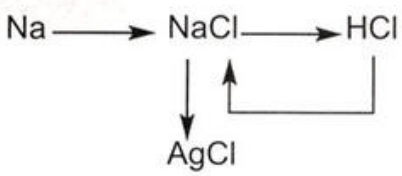
$CuO + H_2 \rightarrow$

$CuSO_4 + KOH \rightarrow$

8 Se consideră un amestec format din: NaCl, S, Fe şi C. Propuneţi metode de separare a acestor substanţe. Pe ce proprietăţi ale lor se bazează metodele propuse?

9 Se arde fier în 213 g clor până la consumarea a 50% din clor. Determinaţi:
a) cantitatea de $FeCl_3$ rezultată;
b) cantitatea de apă necesară obţinerii unei soluţii de concentraţie 25% din sarea rezultată;
c) masa de acid clorhidric obţinută prin reacţia clorului rămas cu hidrogenul.

10 Se consideră transformările:



Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice. Calculaţi cantitatea de AgCl, dacă în reacţia respectivă se folosesc 3 moli NaCl.

11 În 30 g apă se adaugă 20 g soluţie de HCl de c = 36,5%. Jumătate din această soluţie se adaugă peste o soluţie de $AgNO_3$, iar cu restul soluţiei se tratează o cantitate x de Zn metalic. Determinaţi:
a) cantitatea de acid clorhidric din soluţia iniţială;
b) cantitatea de precipitat obţinută;
c) cantitatea x de zinc metalic care reacţionează şi cantitatea de hidrogen rezultat.

12 Într-un pahar Berzelius se află 39,6 g H_2O. Se adaugă: 6 g NaCl, 3 g Cu, 0,2 moli Na. Să se calculeze compoziţia procentuală a soluţiei obţinute.

13 În 30 g H_2O se adaugă 20 g H_2SO_4 de concentraţie 98%. Soluţia astfel obţinută se tratează cu o soluţie de $BaCl_2$ de concentraţie 10%. Să se calculeze:
a) masa precipitatului format;
b) masa soluţiei de $BaCl_2$ consumate;
c) masa apei din soluţia finală.

14 Raportul maselor a doi oxizi ai aceluiaşi element chimic este 4/5, iar diferenţa dintre valenţe este egală cu valenţa oxigenului. Ştiind că un amestec echimolecular al acestor oxizi conţine 44,44% element necunoscut, să se determine elementul şi formulele celor doi oxizi.

15 Se mojarează până la uniformizare un amestec de pilitură de aluminiu cu sulf. O jumătate din acest amestec se tratează cu soluţie de concentraţie 36,5% HCl şi rezultă 33,6 L gaz. Considerând că reacţia este totală, se cere:
a) cantitatea de sare rezultată;
b) concentraţia sării în soluţia finală;
c) cantitatea de aluminiu din amestecul iniţial;
d) propuneţi o metodă de separare a substanţelor din amestecul iniţial. Descrieţi modul de lucru şi ustensilele necesare.

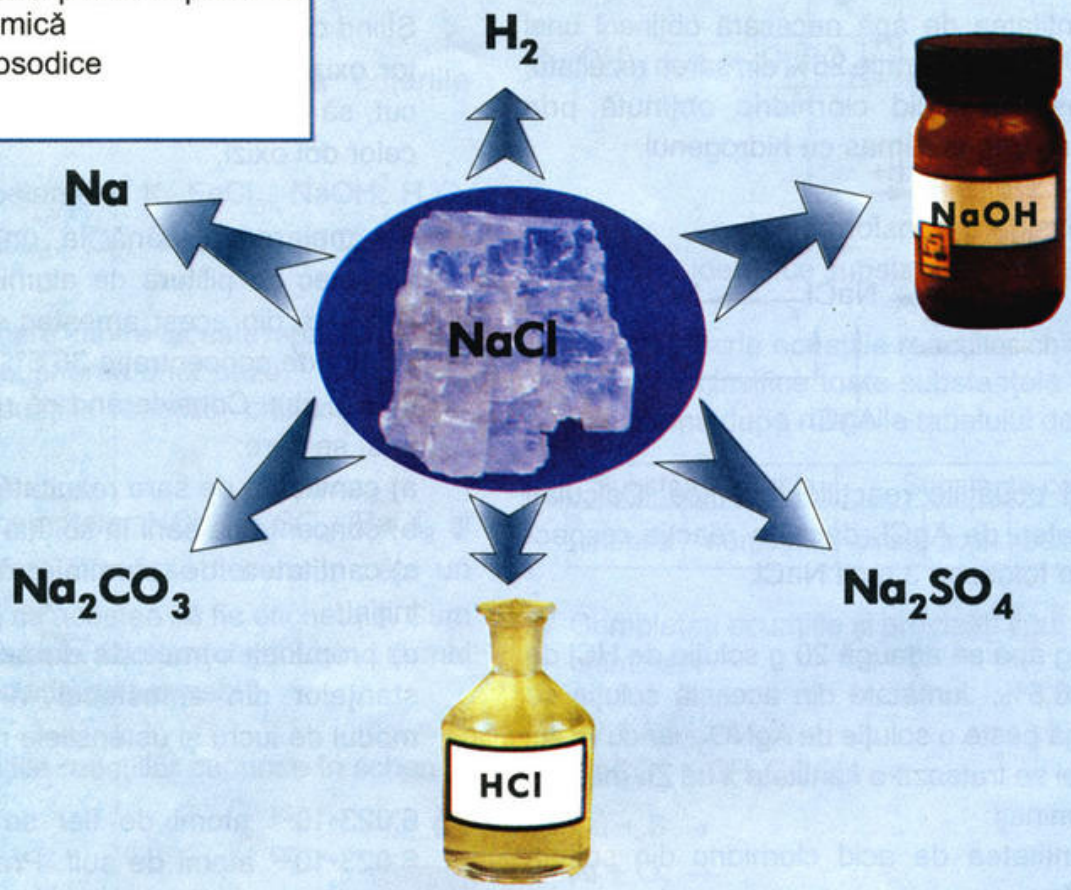
16 $6{,}023 \cdot 10^{24}$ atomi de fier se încălzesc cu $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi de sulf. Produsul rezultat se tratează cu o soluţie de HCl 36,5%. Se cere:
a) volumul total de gaze rezultat;
b) compoziţia procentuală a amestecului de gaze;
c) cantitatea totală de soluţie de acid clorhidric folosită.

17 Se tratează 237,57 kg sare de bucătărie, cu 98,5% puritate, cu soluţie de H_2SO_4 de c = 35%. Cunoscând că numai 70% din acidul rezultat poate fi cules, calculaţi:
a) ce cantitate de azotat de argint se consumă în reacţia de recunoaştere a acidului rezultat;
b) ce cantitate de soluţie de acid sulfuric s-a folosit, dacă s-a lucrat cu un exces de 5%.

REFERAT

Produse clorosodice

- NaCl – materie primă importantă în industria chimică
- produse clorosodice
- utilizări



Răspunsuri la „VERIFICĂ-TE SINGUR"

Pagina 19 – 1 c; **2** a; **3** b; **4** c; **5** a; **6** c; **7** a; **8** b; **9** a.

Pagina 36 – 1 Na, Mg, Al; **2** Cu, conductoare electrice, electrozi; **3** maleabilitatea; **4** Ca, Mg, Sn, Ag; **5** $Zn + Cl_2 = ZnCl_2$, $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2\uparrow$, $Ca + S = CaS$; **6** are densitate mică, $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$, aluminotermie; **7** Al; **8** Na; **9** cu un magnet.

Pagina 53 – 2 $\underline{CaO}$, $\underline{\underline{SO_3}}$, HClO, $\underline{P_2O_5}$, $\underline{MgO}$, $\underline{Na_2O}$, $\underline{CO_2}$; **3** P_2O_3 – trioxid de fosfor, P_2O_5 – pentaoxid de fosfor, Fe_2O_3 – oxid de fier (III), FeO – oxid de fier (II); **4** CaO; **5** $Fe_2O_3 + 2Al = 2Fe + Al_2O_3$, $2Al + 3ZnO = 3Zn + Al_2O_3$, $3CuO + 2Al = 3Cu + Al_2O_3$; aluminiul este mai reactiv decât Fe, Zn şi Cu şi mai puţin reactiv decât Mg; **6** Nu! Nu există oxigen care să întreţină arderea; **7** $C + O_2 = CO_2$ sau carbonat + acid; **8** Na_2O, CuO, Al_2O_3, PbO_2; **9** 5 moli CaO.

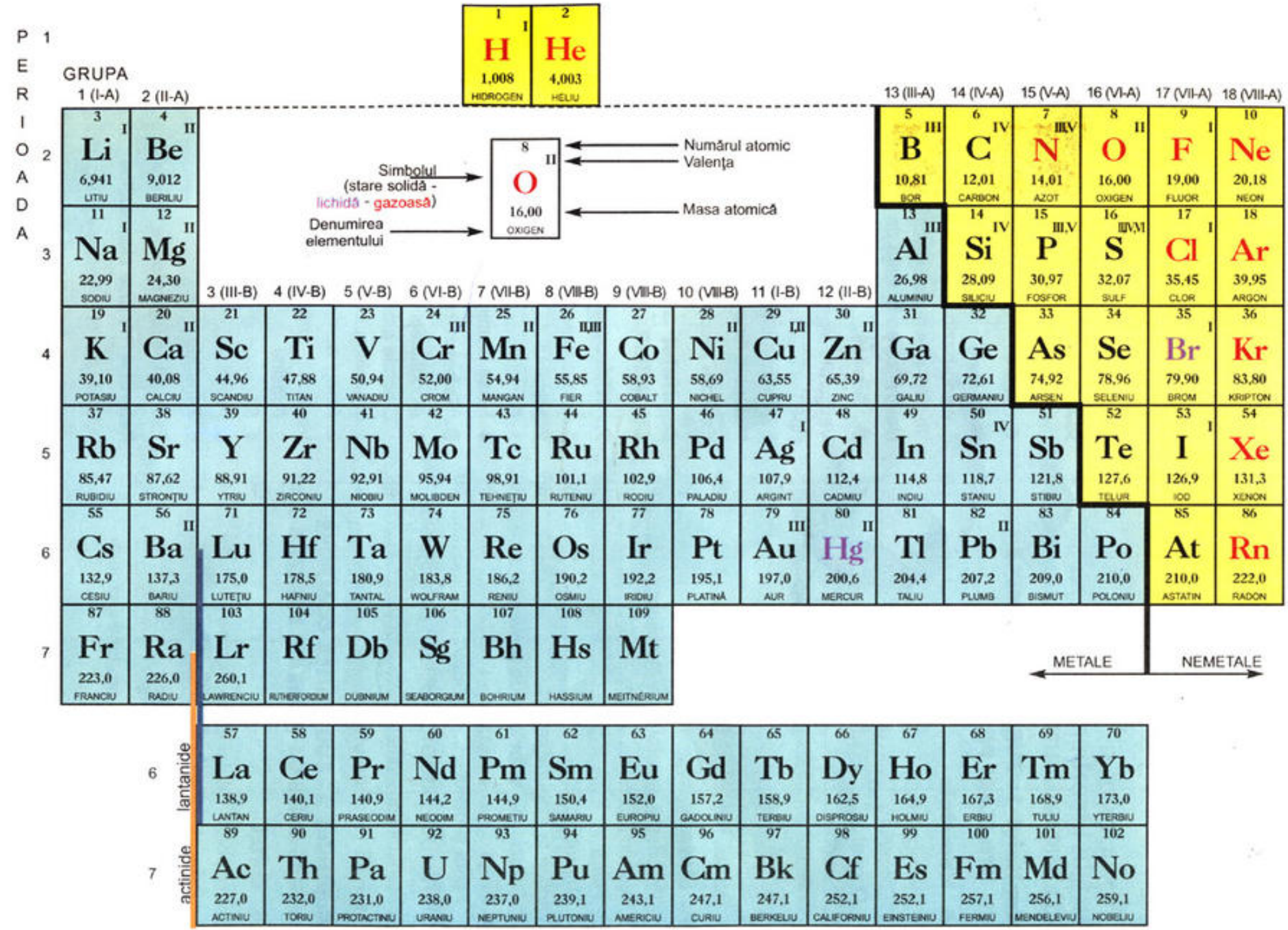
Pagina 63 – 1 c; **2** b; **3** a; **4** a; **5** c; **6** a; **7** c; **8** b; **9** b.

Pagina 69 – 1 b; **2** b; **3** c; **4** c; **5** a; **6** a; **7** c; **8** a; **9** c.

Pagina 73 – 1 b; **2** a, c; **3** a; **4** b; **5** a, b; **6** c; **7** a; **8** b, c; **9** b.

Pagina 94 – 1 b; **2** a; **3** a; **4** a, b, c; **5** a, b; **6** a; **7** b, c; **8** b, c; **9** a.

SISTEMUL PERIODIC AL ELEMENTELOR



CUPRINS

CHIMIA, OMUL ŞI MEDIUL ÎNCONJURĂTOR 2
CLASIFICAREA SUBSTANŢELOR 4

Capitolul 1. SUBSTANŢE SIMPLE CU UTILIZĂRI PRACTICE 5

A. Nemetale 6
1. Hidrogenul 7
2. Oxigenul 10
Ozonul 14
3. Carbonul 15
Verifică-te singur/Exerciţii 19
4. Clorul 22
5. Sulful 24
6. Azotul 26

B. Metale 28
1. Proprietăţi generale ale metalelor 28
2. Aluminiul 33
3. Fierul 34
4. Cuprul 35
Verifică-te singur/Exerciţii 36
5. Coroziunea şi metode de prevenire 38
6. Aliaje 39
Fonta şi oţelul 40

SISTEMUL PERIODIC – Utilizări ale metalelor şi nemetalelor studiate 42

Exerciţii recapitulative 43

Capitolul 2. SUBSTANŢE COMPUSE ANORGANICE CU UTILIZĂRI PRACTICE ... 45

A. Oxizi 46
Introducere. Soluţii acide, bazice şi neutre 46
Referat – Ploaia acidă 47
1. Oxizii 48
Verifică-te singur/Exerciţii 53
2. Poluarea aerului prin produse gazoase ale arderii 54
3. Sticla 56

B. Acizi 57
Studiu de caz – Tăria acizilor 62
Verifică-te singur/Exerciţii 63

C. Baze 64
Studiu de caz – Cercetarea caracterului acido-bazic al unor substanţe 67
Verifică-te singur/Exerciţii 69
Neutralizarea în viaţa de toate zilele 70

D. Săruri 71
Verifică-te singur/Exerciţii 73
Apa dură 74
Sărurile ca îngrăşăminte chimice 75
Materiale de construcţie 76
Exerciţii recapitulative 77

Capitolul 3. SUBSTANŢE ORGANICE CU UTILIZĂRI PRACTICE 79

A. Hidrocarburi 80
1. Introducere în chimia organică 80
2. Metanul 81
3. Petrolul 83
4. Mase plastice 85

B. Substanţe organice cu funcţiuni 88
1. Alcoolul etilic 88
Efectele alcoolului asupra organismului uman 90
2. Acidul acetic 91
Verifică-te singur/Exerciţii 94
3. Grăsimi 95
4. Săpunuri şi detergenţi 96
5. Proteine 97
6. Zaharide 99
Exerciţii recapitulative finale 100
Referat – Produse clorosodice 102
Răspunsuri la „Verifică-te singur" 102
SISTEMUL PERIODIC AL ELEMENTELOR ... 103

CARACTERISTICILE ATOMILOR

Denumirea elementului	Simbolul chimic	Numărul atomic Z	Masa atomică relativă	Masa atomică rotunjită	Numărul de masă A
Aluminiu	Al	13	26,98	27	27
Argint	Ag	47	107,9	108	108
Argon	Ar	18	39,95	40	40
Aur	Au	79	197,0	197	197
Azot	N	7	14,01	14	14
Bariu	Ba	56	137,3	137	137
Beriliu	Be	4	9,012	9	9
Bismut	Bi	83	209,0	209	209
Bor	B	5	10,81	11	11
Brom	Br	35	79,90	80	80
Cadmiu	Cd	48	112,4	112	112
Calciu	Ca	20	40,08	40	40
Carbon	C	6	12,01	12	12
Cesiu	Cs	55	132,9	133	133
Clor	Cl	17	35,40	35,5	35
Cobalt	Co	27	58,93	59	59
Crom	Cr	24	52,00	52	52
Cupru	Cu	29	63,55	64	64
Fier	Fe	26	55,85	56	56
Fluor	F	9	19,00	19	19
Fosfor	P	15	30,97	31	31
Germaniu	Ge	32	72,59	73	73
Heliu	He	2	4,003	4	4
Hidrogen	H	1	1,008	1	1
Iod	I	53	126,9	127	127
Iridiu	Ir	77	192,2	192	192
Kripton	Kr	36	83,80	84	84
Litiu	Li	3	6,941	7	7
Magneziu	Mg	12	24,31	24	24
Mangan	Mn	25	54,94	55	55
Mercur	Hg	80	200,6	201	201
Neon	Ne	10	20,18	20	20
Nichel	Ni	28	58,69	59	59
Oxigen	O	8	16,00	16	16
Platină	Pt	78	195,1	195	195
Plumb	Pb	82	207,2	207	207
Poloniu	Po	84	210,0	210	210
Potasiu	K	19	39,10	39	39
Radiu	Ra	88	226,0	226	226
Rubidiu	Rb	37	85,47	85	85
Seleniu	Se	34	78,96	79	79
Siliciu	Si	14	28,09	28	28
Sodiu	Na	11	22,99	23	23
Staniu	Sn	50	118,7	119	119
Stibiu	Sb	51	121,8	122	122
Stronţiu	Sr	38	87,62	88	88
Sulf	S	16	32,07	32	32
Telur	Te	52	127,6	128	128
Titan	Ti	22	47,88	48	48
Toriu	Th	90	232,0	232	232
Uraniu	U	92	238,0	238	238
Wolfram	W	74	183,9	184	184
Xenon	Xe	54	131,3	131	131
Zinc	Zn	30	65,39	65	65

Lucrările care completează pachetul educaţional

- Caietul elevului
- Ghidul profesorului

ISBN: 973-653-029-9

Preţ: 3,35 lei